

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
Programa de Especialidades Médicas

PROPUESTA DE PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN POSTQUIRÚRGICA POR
INSTRUMENTACIÓN TORACOLUMBAR SECUNDARIA A TRAUMA ESPINAL DE ALTO
IMPACTO SIN DÉFICIT NEUROLÓGICO RESIDUAL EN ADULTOS DEL HOSPITAL SAN JUAN DE
DIOS

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en
Medicina Física y Rehabilitación para optar al grado y título académico de Especialista en Medicina
Física y Rehabilitación

Elaborado por
DRA. CELINA VARGAS ARGUEDAS

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

Junio 2020

Dedicatoria

A mi mamá y a Tato, por el apoyo incondicional, siempre.

Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Medicina Física y Rehabilitación de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Medicina Física y Rehabilitación.



Dr. Randall Zárate Sandí
Profesor Guía



Dra, Laura Cordero Molina
**Coordinadora del Programa de Posgrado en
Medicina Física y Rehabilitación- UCR**



Celina Vargas Arguedas
Sustentante

Tabla de contenidos

Capítulo 1. Marco introductorio.....	1
1.1. Título.....	1
1.2. Introducción.....	1
1.2.1. Justificación.....	1
1.2.2. Objetivos.....	9
1.3. Metodología.....	9
Capítulo 2. Marco conceptual.....	11
2.1 Consideraciones anatómicas y biomecánicas.....	11
2.2 Fracturas toracolumbares.....	19
Capítulo 3. Manejo inicial.....	30
3.1. Manejo conservador.....	31
3.2. Manejo quirúrgico.....	32
Capítulo 4. Conceptos básicos de la rehabilitación postquirúrgica por instrumentación toracolumbar por fractura por trauma de alta energía sin déficit neurológico residual.....	41
4.1. Escalas y cuestionarios.....	41
4.2. Educación.....	44
4.3. Descarga de peso.....	46
4.4. Ejercicio.....	46
4.5. Medios físicos.....	63
4.6. Manejo del dolor.....	64
4.7. Uso de corsé postquirúrgico.....	64
4.8. Abordaje psicosocial.....	64
4.9. Pronóstico.....	65
Capítulo 5. Propuesta de protocolo de rehabilitación postquirúrgica por instrumentación toracolumbar por fractura por trauma de alta energía sin déficit neurológico residual del HSJD....	68
5.1. Objetivos.....	68
5.2. Características de la población meta.....	68
5.3. Recursos.....	68
5.3.1. Rol del equipo multidisciplinario del Servicio de rehabilitación del HSJD.....	69

5.4. Evidencia sobre duración, frecuencia y espacio físico de un programa de rehabilitación posterior a una instrumentación toracolumbar sin déficit neurológico residual.....	73
5.5. Protocolo sugerido para la rehabilitación postquirúrgica por instrumentación toracolumbar por fractura por trauma de alta energía sin déficit neurológico residual del HSJD.....	76
5.5.1. Durante la hospitalización.....	76
5.5.2. En el hogar.....	76
5.5.3. Primera valoración por el médico fisiatra.....	80
5.5.4. Educación.....	82
5.5.5. Prescripción y progresión de la terapia.....	86
Capítulo 6. Conclusiones.....	116
Bibliografía.....	118
Anexos.....	124

Resumen

Justificación y objetivo: Las fracturas de vértebras toracolumbares por impacto de alta energía son un problema de salud pública por su alta prevalencia, magnitud y repercusión socioeconómica en los servicios de salud y su manejo no está estandarizado. Objetivo: proponer las pautas de la rehabilitación postquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a fractura por trauma de alta energía sin déficit neurológico residual en adultos del Hospital San Juan de Dios.

Métodos: Revisión bibliográfica de tipo descriptiva que incluye artículos publicados entre 2000-2020 y capítulos de libros teóricos que abordan el tema. No se hicieron restricciones respecto al tipo de estudio.

Resultados: Se seleccionaron 43 artículos y 13 capítulos de libros. La rehabilitación postquirúrgica de las fracturas toracolumbares traumáticas sin déficit neurológico debe incluir material educativo actualizado, manejo del dolor, abordaje psicosocial y un programa de ejercicios progresivo que incluya ejercicios de los músculos estabilizadores espinales, ejercicio cardiovascular, de flexibilidad y de propiocepción.

Conclusiones: La rehabilitación postquirúrgica temprana de los pacientes contribuye para lograr una integración social y laboral más temprana al entorno biopsicosocial. Se requieren estudios que evidencien que un programa de rehabilitación multidisciplinaria estandarizada y progresiva del paciente postquirúrgico por fractura toracolumbar reduce el uso de fármacos analgésicos, genera menos costos económicos al sistema de salud y mejora los índices en las escalas de calidad de vida de esta población.

Palabras clave: Traumatismos vertebrales/ cirugía, lesiones vértebras torácicas, lesiones vértebras lumbares, rehabilitación.

Abstract

Background: High energy impact fractures of the thoracolumbar vertebrae are a public health problem due to their high prevalence, magnitude and socioeconomic impact on health services. Their management is not standardized. **Research objective:** To propose guidelines for postsurgical rehabilitation by thoracolumbar instrumentation secondary to high-energy trauma fracture without residual neurological deficit in adults at the Hospital San Juan de Dios.

Methods: Descriptive bibliography was reviewed, this literature included articles published between 2000-2020 and chapters of theoretical books that address the topic. No restrictions were made regarding the type of study.

Results: 43 articles and 13 book chapters were selected. Post-surgical rehabilitation of traumatic thoracolumbar fractures without neurological deficit should include up-to-date educational material, pain management, a psychosocial approach, and a progressive exercise program that includes spinal stabilizer muscle exercises, cardiovascular exercise, flexibility, and proprioception.

Conclusions: The early post-surgical rehabilitation of patients contributes to an earlier social and work integration to the biopsychosocial environment. Studies are required that show that a standardized and progressive multidisciplinary rehabilitation program for the post-surgical patient for thoracolumbar fracture reduces the use of analgesic drugs, generates less economic costs for the health system and improves the rates on the quality of life of this population.

Key words: Vertebral trauma / surgery, thoracic vertebrae injuries, lumbar vertebrae injuries, rehabilitation.

Lista de tablas

Tabla 1: Sistema de puntuación de TLICS

Tabla 2: Escala de Coma de Glasgow

Tabla 3: Manejo propuesto para las diferentes fracturas espinales toracolumbares.

Tabla 4: Músculos locales y globales del core

Tabla 5: Funciones específicas de los músculos del core.

Tabla 6: Niveles de dificultad creciente del test de Sahrman

Tabla 7: Arcos funcionales de la columna toracolumbar según Hoppenfield

Tabla 8: Opinión de expertos para la reinserción laboral anticipada

Tabla 9: Ejercicios isométricos de músculos abdominales y multífidos

Tabla 10: Ejercicios de flexibilidad

Tabla 11: Progresión de ejercicios del core a tareas funcionales leves, durante la fase II de rehabilitación.

Tabla 12: Progresión de ejercicios del *core*, fase III

Tabla 13: Cuadro resumen del programa de rehabilitación postquirúrgica de fracturas toracolumbares por trauma de alta energía sin déficit neurológico residual en adultos del HSJD

Lista de figuras

Figura 1: Principales causas de muerte a nivel mundial según la OMS

Figura 2: Cambios previstos para las 10 principales causas de carga de morbilidad en 2004 y 2030

Figura 3: Modelos mundiales en materia de discapacidad por grandes grupos de causas y edad, 2010

Figura 4: Cambios en las causas principales de DALYs en América Latina y el Caribe, 1990-2010

Figura 5: Cambios en las causas principales de DALYs en Costa Rica, 1990-2010

Figura 6: Cambio de años vividos con discapacidad en Costa Rica para todas las edades entre 1990 y 2017 debido a lesiones por causa externa

Figura 7: Años vividos con discapacidad por lesiones de causa externa según rangos de edad en Costa Rica en el 2017

Figura 8: Columna vertebral

Figura 9: Método de Cobb

Figura 10: Transferencia de las fuerzas estresantes a la unión toracolumbar

Figura 11: Anatomía de las vértebras, vértebras toracolumbares

Figura 12: Articulaciones intervertebrales

Figura 13: Disco intervertebral

Figura 14: Principales ligamentos de la columna vertebral

Figura 15: Relación entre médula espinal, nervios espinales y vértebras

Figura 16: Vías ascendentes relacionadas con la propiocepción

Figura 17: Clasificación de tres columnas vertebrales según Denis

Figura 18: Clasificación AO de fracturas vertebrales

Figura 19: Reflejo bulbocavernoso

Figura 20: Algoritmo de Iowa para el manejo de fracturas toracolumbares

Figura 21: Fijación posterior con tornillos pediculares

Figura 22: Técnica de estabilización anterior

Figura 23: Técnica de descompresión posterolateral

Figura 24: Escala visual análoga del dolor

Figura 25: Ejemplo de mapa de dolor empleado en la valoración clínica diaria

Figura 26: Ejemplos de las variaciones en las recomendaciones para el retorno a las actividades usuales posterior a una cirugía de fusión lumbar

Figura 27: Soporte muscular del *core*

Figura 28. Músculos locales del *core*

Figura 29: Función de faja abdominal del músculo transverso del abdomen.

Figura 30: Test del TA con *biofeedback* de presión

Figura 31: Enseñanza del ejercicio del TA en 4 puntos con estímulo táctil

Figura 32: Posición de plancha completa

Figura 33: Ejercicio de multífidos en 4 puntos

Figura 34: Plancha lateral con apertura de brazo y pierna

Figura 35: Flujograma de las funciones del médico fisiatra a lo largo de la rehabilitación posquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a trauma espinal de alto impacto sin déficit neurológico en pacientes adultos del Hospital San Juan de Dios

Figura 36 : Flujograma de las funciones de terapia física a lo largo de la rehabilitación posquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a trauma espinal de alto impacto sin déficit neurológico en pacientes adultos del Hospital San Juan de Dios

Figura 37: Flujograma de las funciones de terapia ocupacional a lo largo de la rehabilitación posquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a trauma espinal de alto impacto sin déficit neurológico en pacientes adultos del Hospital San Juan de Dios

Figura 38: Postura correcta mientras duerme

Figura 39: Correcto paso de supino a sedente

Figura 40: Ejemplo de posición de los pies durante entrenamiento del equilibrio

Figura 41: Ejercicios posturales de la musculatura espinal

Figura 42: Ejercicios agarrado de pasamanos sentado sobre tabla

Figura 43: Caminar hacia adelante y hacia atrás con pasos cortos

Figura 44: Estiramiento tríceps sural

Figura 45: Ejercicio cardiovascular a profundidad

Figura 46: Ejercicios de propiocepción sentado sobre pelota suiza

Figura 47: Ejercicio de propiocepción sobre una superficie inestable

Figura 48: Ejercicio de flexibilidad lumbar con barra

Figura 49: Ejercicios de movilidad de pelvis en pelota suiza

Figura 50: En supino, con flotador cervical y a la cintura y pies sobre la orilla, abrir y cerrar hombros con brazos estirados con mancuernas

Figura 51: Abdominales al borde de la piscina

Figura 52: Agarrado del borde con flotador en el tronco, flexionar y estirar caderas con espalda recta

Figura 53: Ejemplo de guía de entrenamiento para el hogar fase II

Figura 54: Generalidades del programa de terapia física para el hogar

Lista de abreviaturas

APVP: años potenciales de vida perdidos

ASIA: *American Spine Injury Association*

AVD: Actividades de vida diaria

AM: arcos de movilidad

ATLS: Advanced Trauma Life Support

ATPE: actitud tónico postural equilibrada

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social

CE: consulta externa

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

CLP: complejo ligamentoso posterior

CV: cardiovascular

DALY: años de vida ajustados a la discapacidad (por sus siglas en inglés de *Disability Adjusted Life Years*).

EIAS: espina iliaca anterosuperior

EVA: escala visual análoga

HARS: escala de ansiedad de Hamilton (por sus siglas en inglés de *Hamilton Anxiety Rating Scale*)

HSJD: Hospital San Juan de Dios

IC: interconsulta

ODI: escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry (por sus siglas en inglés de *Oswestry disability index*)

RMN: resonancia magnética

RUSI: *Rehabilitative ultrasound imaging*

Rx: radiografía

SOA: Seguro Voluntario de Automóviles del Instituto Nacional de Seguros

TA: transverso andominal

TAC: tomografía axial computarizada

TEPT: Trastorno de Estrés Postraumático

TF: Terapia física

TL: toracolumbar

TLICS: *Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score*

TLISO: corsé toracolumbosacro (por sus siglas en inglés de *Thoracolumbosacral orthosis*)

TO: Terapia ocupacional

TQ: Cuestionario de experiencias traumáticas

TS: Trabajo social

VB: visto bueno

WHODAS 2.0: cuestionario de la CIF (por sus siglas en inglés de *World Health Organization disability assessment schedule 2.0.*)

YLD: años vividos con discapacidad (por sus siglas en inglés de *Years Lost due to Disability*).



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Celina Vargas Arguedas, con cédula de identidad 1-1413-0358, en mi condición de autor del TFG titulado Propuesta de protocolo de rehabilitación postquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a trauma espinal de alto impacto sin déficit neurológico residual en adultos del Hospital San Juan de Dios.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI ☒ NO ☐

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kervá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Celina Vargas Arguedas

Número de Carné: A66632 Número de cédula: 1-1413-0358

Correo Electrónico: celina.vargas@gmail.com

Fecha: 03-08-2020 Número de teléfono: (506) 87058891

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Dr. Randall Zárate Sandi

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kervá.

Capítulo 1. Introducción

1.1 Título

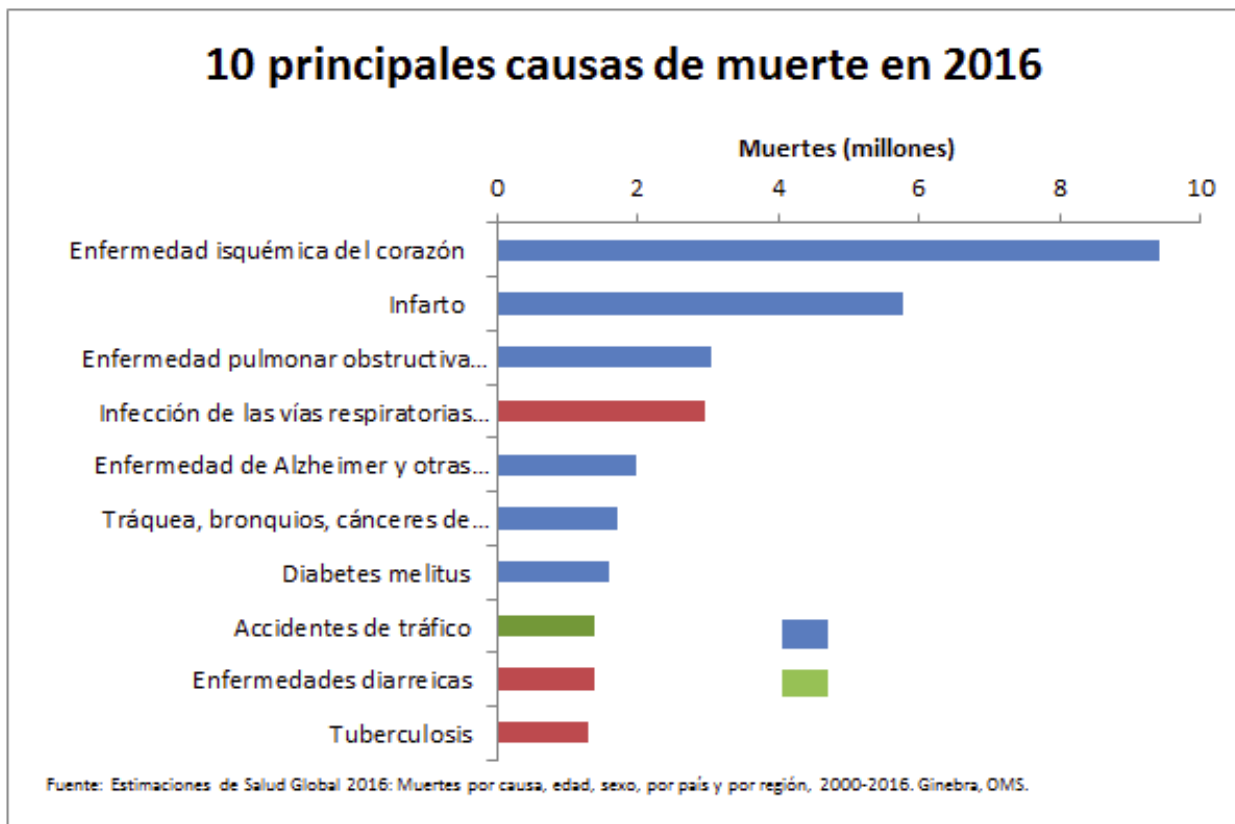
Propuesta de protocolo de rehabilitación postquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a trauma espinal de alto impacto sin déficit neurológico residual en adultos del Hospital San Juan de Dios.

1.2 Introducción

1.2.1 Justificación

Según datos de la OMS del 2016, los accidentes de tránsito están entre las 10 principales causas de muerte en el mundo, luego de la enfermedad isquémica del corazón, enfermedad obstructiva crónica, infecciones de vías respiratorias, Alzheimer, cáncer y diabetes (ver figura 1)(1).

Figura 1: Principales causas de muerte a nivel mundial según la OMS (Organización Mundial de la Salud, 2018)



Si bien la mortalidad es un dato relevante a la hora de generar políticas en salud, la morbilidad ha ido ganando terreno en los estudios de salud pública global, regional y nacional.

La OMS estableció la carga mundial de morbilidad para evaluar el impacto que tienen las distintas enfermedades en la calidad de vida de las personas. Para esto se utiliza la medida de los años de vida ajustados a la discapacidad (AVAD o DALY por sus siglas en inglés de *Disability Adjusted Life Years*). Esta medida permite cuantificar y estimar los años perdidos de vida sana, y son el resultado de agregar los Años Potenciales de Vida Perdidos (APVP) más los Años Vividos con Discapacidad (AVD o YLD por sus siglas en inglés de *Years Lost due to Disability*).

Como resultado de esta nueva visión, las lesiones y sus implicaciones en la salud son ahora un importante escalón en el planeamiento de políticas de salud pública por el peso que tienen en morbilidad. Las lesiones de causa externa pueden ser no intencionales o intencionales (relacionadas con violencia). Las lesiones no intencionales corresponden a accidentes en el trabajo, en el hogar, por deportes, por transportes, por desastres naturales o en espacios públicos (se incluyen las precipitaciones). Las lesiones intencionales son aquellas debidas a violencia interpersonal, a violencia colectiva o a autoviolencia.

Según las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el último estudio publicado en The Lancet en el 2012, las causas principales de los DALY en el 2010 consistían en accidentes de tránsito en noveno lugar y, de hecho, las previsiones y tendencias indican que estos serán la tercera causa de DALY en el 2030 (Ver figura 2) (2).

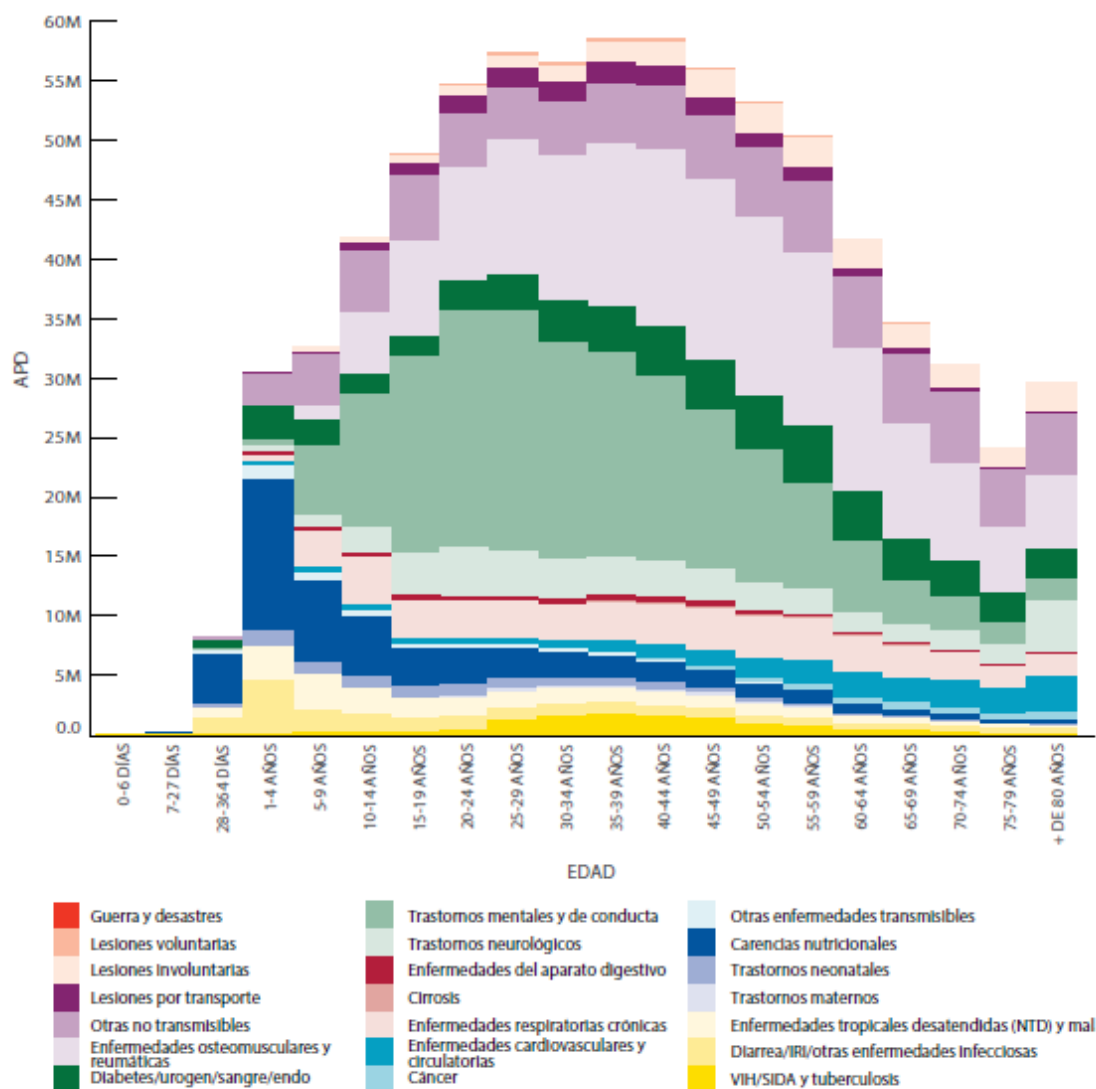
Figura 2: Cambios previstos para las 10 principales causas de carga de morbilidad en 2004 y 2030

(La carga mundial de morbilidad y los riesgos para la salud mundial, s.f.)

2004	% del total de AVAD	Posición	Posición	% del total de AVAD	2030
Enfermedad o traumatismo					Enfermedad o traumatismo
Infecciones de las vías respiratorias inferiores	6,2	1	→ 1	6,2	Trastornos depresivos unipolares
Enfermedades diarreicas	4,8	2	→ 2	5,5	Cardiopatía isquémica
Trastornos depresivos unipolares	4,3	3	→ 3	4,9	Accidentes de tránsito
Cardiopatía isquémica	4,1	4	→ 4	4,3	Enfermedades cerebrovasculares
Infección por el VIH/sida	3,8	5	→ 5	3,8	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
Enfermedades cerebrovasculares	2,9	6	→ 6	3,2	Infecciones de las vías respiratorias inferiores
Prematuridad y bajo peso al nacer	3,1	7	→ 7	2,9	Pérdida de audición, aparición en el adulto
Asfixia y traumatismo en el nacimiento	2,7	8	→ 8	2,7	Errores de refracción
Accidentes de tránsito	2,7	9	→ 9	2,5	Infección por el VIH/sida
Infecciones y otras enfermedades neonatales	2,7	10	→ 10	2,3	Diabetes mellitus
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2,0	13	→ 11	1,9	Infecciones y otras enfermedades neonatales
Errores de refracción	1,8	14	→ 12	1,9	Nacimiento prematuro y bajo peso al nacer
Pérdida de audición, aparición en el adulto	1,8	15	→ 15	1,9	Asfixia y traumatismo en el nacimiento
Diabetes mellitus	1,3	19	→ 18	1,6	Enfermedades diarreicas

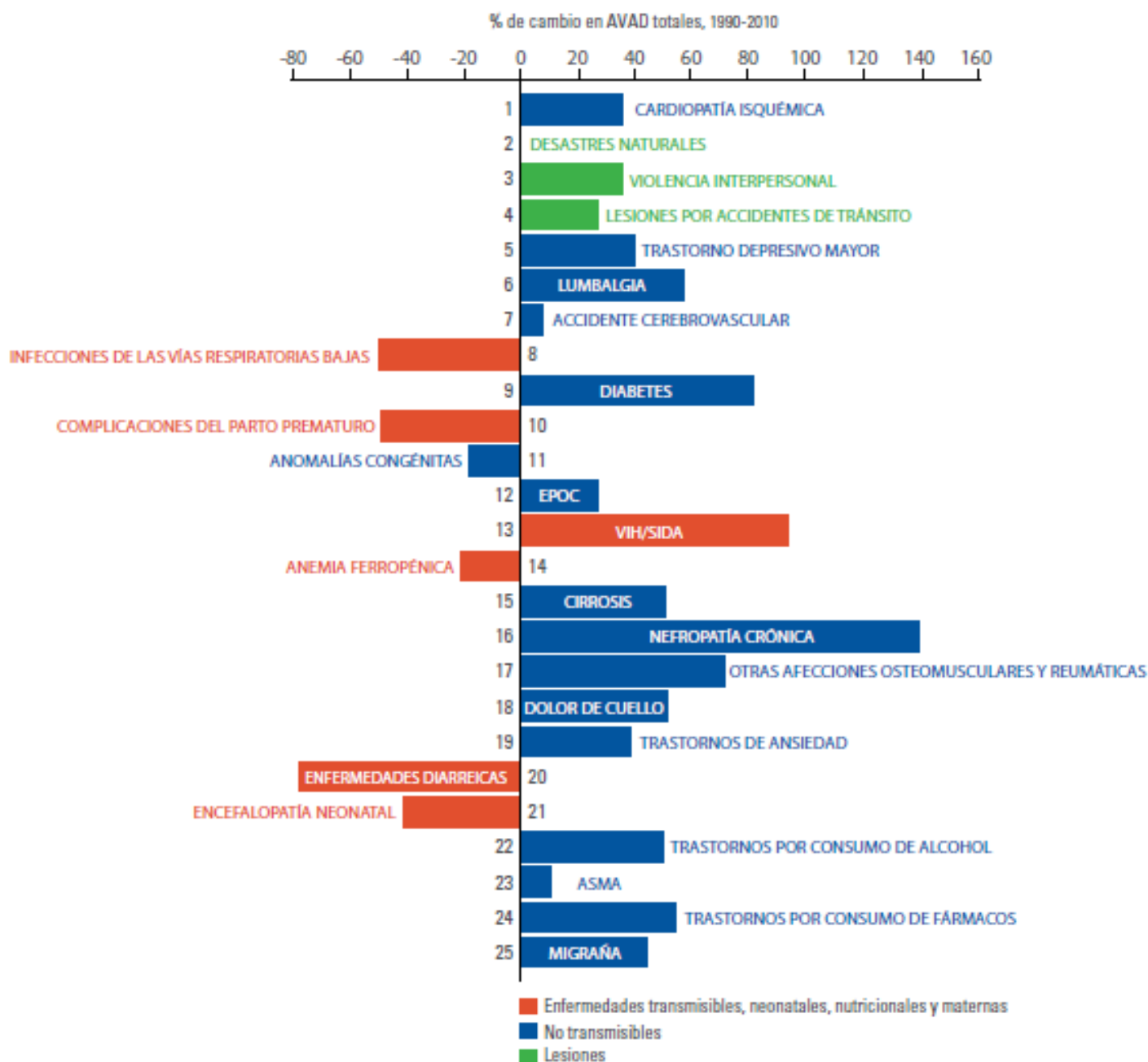
La figura 3 hace un recuento de las distintas afecciones a nivel mundial que causan discapacidad. Las enfermedades osteomusculares y reumáticas (que incluyen lumbalgias y cervicalgias) fueron la principal causa de años perdidos por discapacidad entre los 45-54 años. Vemos cómo estas patologías, asociadas a lesiones por transporte y a lesiones no transmisibles, son, en conjunto, las principales causas de discapacidad en población económicamente activa (19-64 años) y en población adulta mayor(3).

Figura 3: Modelos mundiales en materia de discapacidad por grandes grupos de causas y edad, 2010
(Instituto para la Medición y Evaluación de la Salud de la Universidad de Washington, 2013)



En las figuras 4 y 5 las flechas indican causas de discapacidad que han aumentado en mayor cantidad. En América Latina y el Caribe, en el 2010, las lesiones por desastres naturales, violencia interpersonal y accidentes de tránsito ocuparon la segunda, tercera, y cuarta posición de la lista de aumentos porcentual de DALY (ver Figura 4). Lo anterior demuestra la importancia de dirigir la atención a los pacientes con lesiones de causa externa(3).

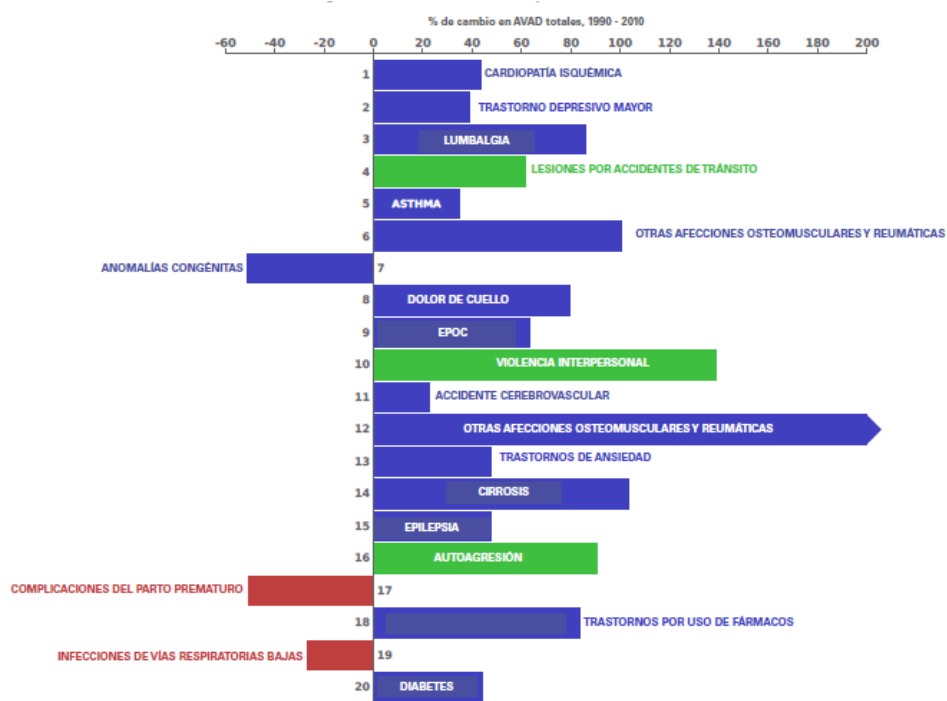
Figura 4: Cambios en las causas principales de DALYs en América Latina y el Caribe, 1990-2010
(Instituto para la Medición y Evaluación de la Salud de la Universidad de Washington, 2013)



En Costa Rica, los cambios en las principales causas de DALY entre 1990 y 2010 demuestran una tendencia al aumento de las lesiones por accidente de tránsito, por violencia interpersonal, por autoagresión, por afecciones osteomusculares y reumáticas y por lumbalgia, inclusive más que el

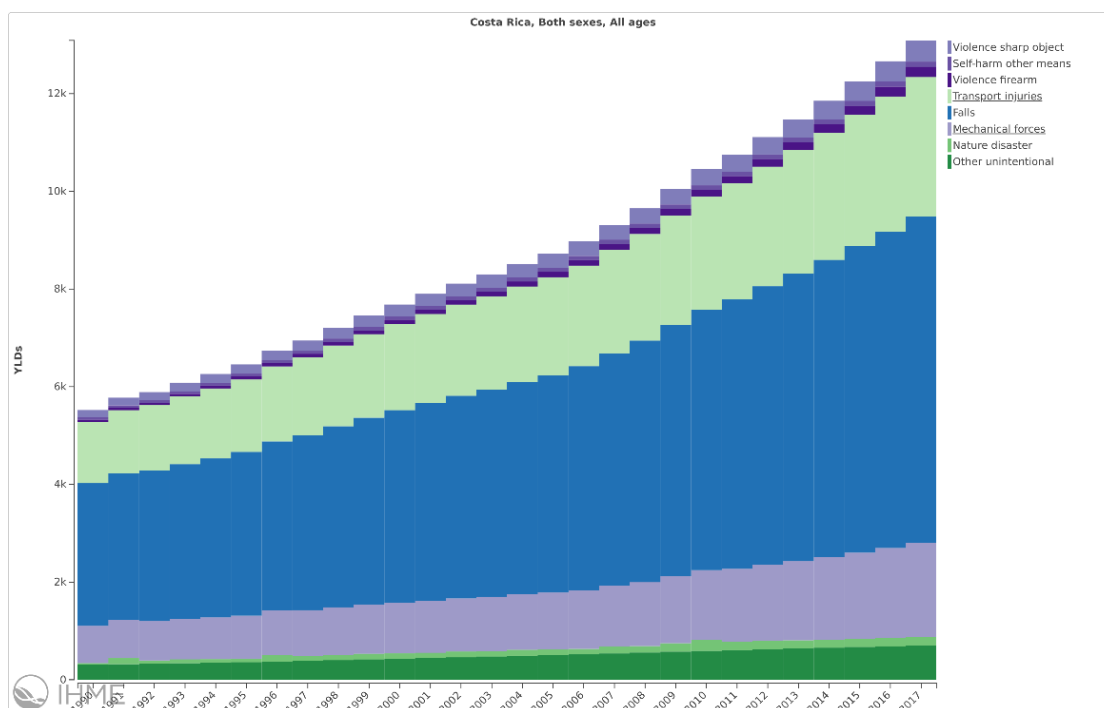
crecimiento de la discapacidad asociada a cardiopatía isquémica o accidente cerebrovascular, entre otros (ver figura 5)(3).

Figura 5: Cambios en las causas principales de DALY en Costa Rica, 1990-2010 (Instituto para la Medición y Evaluación de la Salud de la Universidad de Washington , 2013)



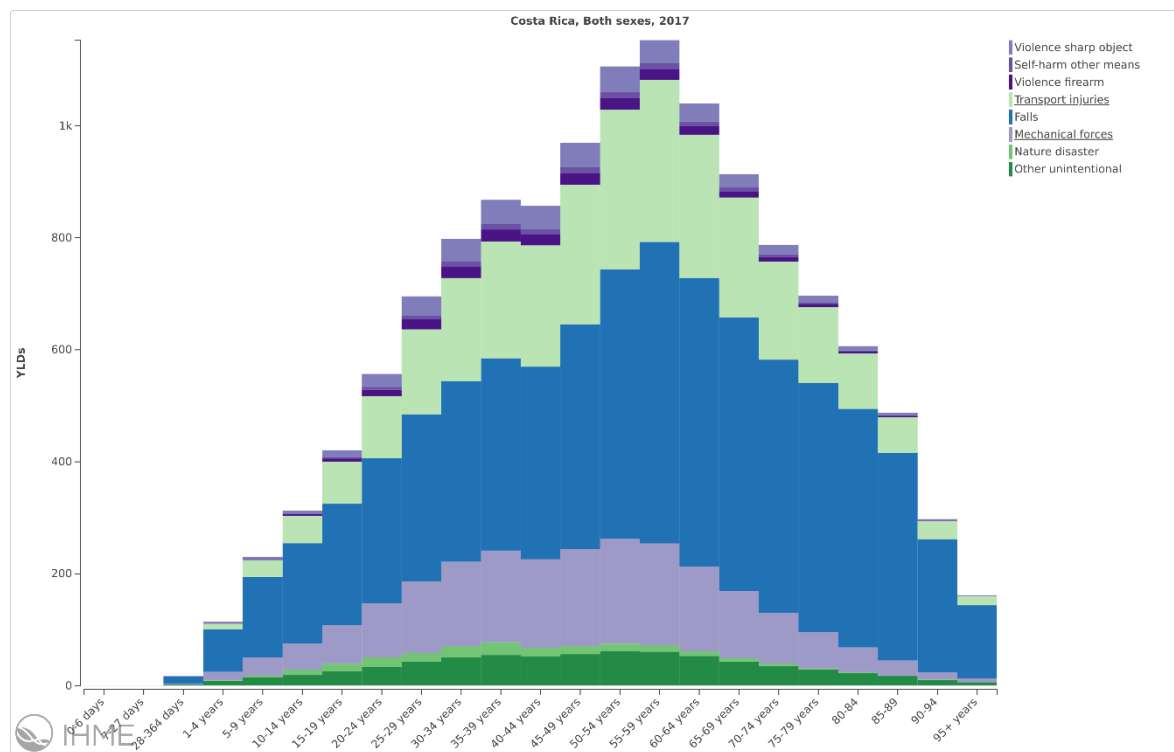
Ahora bien, en nuestro país, según los datos generados por la herramienta GBD-Compare, el promedio estimado de años vividos con discapacidad (YLD) por lesiones de causa externa en todas las edades se duplicó entre 1990 y 2017 (ver figura 6)(4).

Figura 6: Cambio de años vividos con discapacidad en Costa Rica para todas las edades entre 1990 y 2017 debido a lesiones por causa externa (Institute for Health Metrics and Evaluation, s.f.)



De igual forma, podemos ver que los años vividos con discapacidad por lesiones de causa externa fue mucho mayor en edades productivas en nuestro país en el 2017, con un pico en el rango de los 55-59 años (ver figura 7)(4).

Figura 7: Años vividos con discapacidad por lesiones de causa externa según rangos de edad en Costa Rica en el 2017 (Institute for Health Metrics and Evaluation , s.f.)



Estos datos coinciden con los reportes más recientes sobre accidentes en nuestro país. Por ejemplo, cada 12 minutos la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) atiende a un paciente víctima de accidente de tránsito. En el 2015, la CCSS atendió 25.629 casos de accidentados y, para el 2017, el número de personas atendidas fue de 43.987, de las cuales una gran proporción corresponde a lesiones traumáticas de la columna(5). En ese último año, la institución invirtió ₡4.000 millones en gastos de atención e incapacidades de estos pacientes(6). Es importante recordar que en nuestro país, si la persona no tiene una póliza voluntaria o no posee los medios económicos para asistir a un centro médico privado, le corresponde a la CCSS asumir los gastos y la atención una vez que se agote la cobertura del Seguro Voluntario de Automóviles (SOA) del Instituto Nacional de Seguros(7).

Además, la mayor parte de las víctimas que se atienden por accidentes de tránsito están en un rango de edad entre los 15 y los 35 años de edad, es decir, que es mucha de la población laboralmente activa, la mayoría pertenece al sexo masculino(7). Así, entendemos el impacto económico que los accidentes pueden tener en la productividad laboral de Costa Rica.

Tomando en cuenta los datos anteriores sobre accidentes a nivel mundial, regional y nacional, el manejo de las patologías traumáticas, entre ellas, aquellas asociadas a la columna, debe ser prioritario

para la institución por su alta prevalencia, impacto, magnitud y repercusión socioeconómica. Dichas patologías traumáticas afectan principalmente a población en edad laboral, causa pérdidas de días de trabajo considerables y genera un incremento en el uso de recursos de la CCSS debido a los gastos de atención (hospitalización, manejo quirúrgico, ortesis, proceso de rehabilitación, pago de incapacidad y pensiones). Es importante resaltar que en el nivel nacional no está estandarizada la valoración y el manejo de rehabilitación postquirúrgica de los pacientes con fracturas toracolumbares por trauma espinal de alto impacto en adultos, por lo que se justifica cualquier tipo de esfuerzo por encontrar opciones de tratamiento y rehabilitación actualizadas, basadas en la más alta evidencia y que permitan la exitosa reintegración de estos pacientes a su entorno biopsicosocial.

1.2.2 Objetivos generales y específicos

Objetivo general

Proponer un plan de rehabilitación postquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a trauma espinal de alto impacto sin déficit neurológico en pacientes adultos del Hospital San Juan de Dios.

Objetivos específicos

- Describir de forma general las clasificaciones y los abordajes quirúrgicos más frecuentes para las fracturas toracolumbares por trauma de alta energía.
- Proponer una evaluación clínica correcta de pacientes con instrumentaciones toracolumbares integrando conceptos biomecánicos y fisiopatológicos.
- Proponer y esquematizar un manejo en rehabilitación basado en la más alta evidencia científica existente.
- Prevenir complicaciones postquirúrgicas y su posible discapacidad asociada.

1.3 Metodología

Diseño: Se realizó una revisión bibliográfica de tipo descriptiva con una estrategia de búsqueda diseñada para obtener resultados relacionados con el abordaje quirúrgico y la rehabilitación de las fracturas toracolumbares traumáticas en adultos. Con base en los resultados obtenidos, se planteó un protocolo de manejo de estos pacientes en el Hospital San Juan de Dios de la CCSS.

Estrategia de búsqueda: Para comenzar, se utilizaron descriptores MESH (traumatismos vertebrales/ cirugía, lesiones vértebras torácicas, lesiones vértebras lumbares, rehabilitación) para realizar la búsqueda en MEDLINE, Pubmed y PEDro, entre octubre de 2019 y mayo de 2020. Dicha

búsqueda se limitó a artículos publicados a partir del 2000 y no se hicieron restricciones respecto al tipo de estudio. Asimismo, la revisión se completó con libros de teoría encontrados en la plataforma ClinicalKey, y con artículos que trataran algún otro elemento específico necesario para la revisión, pero que no fuera parte de la búsqueda inicial.

Se incluyeron los siguientes criterios para la selección de bibliografía: adultos, instrumentación torácica, lumbar o toracolumbar postraumática, estabilizadas quirúrgicamente y sin déficit neurológico residual. Se excluyeron los estudios que tuvieran los siguientes criterios: población pediátrica, manejo conservador, instrumentación cervical, fractura osteoporótica, patológica o por trauma de baja energía, y lesión neurológica residual postquirúrgica.

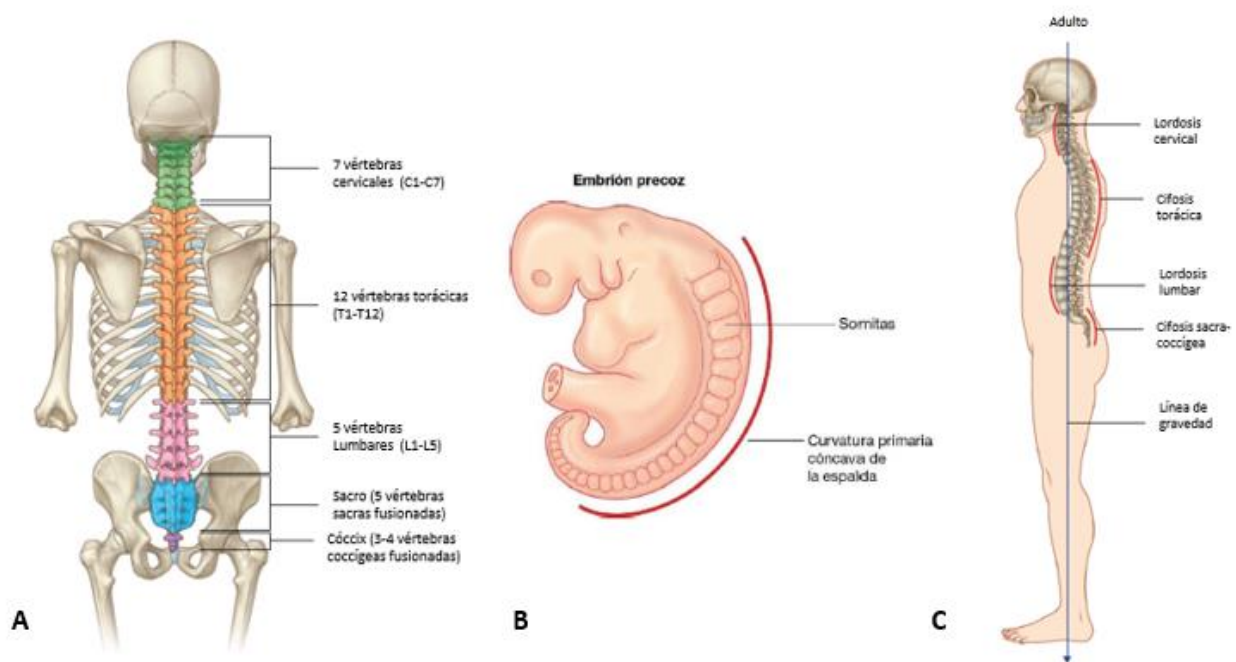
Análisis de datos: De la búsqueda inicial, se obtuvieron 76 artículos que abordan las fracturas traumáticas de columna toracolumbar, pero se excluyeron 45 que no fueron relevantes para el objetivo de la revisión. A estos se le sumaron artículos que complementaran ciertos elementos específicos del trabajo. Se seleccionaron 37 artículos: 7 estudios científicos, 2 metaanálisis, 3 revisiones sistemáticas y 16 revisiones de tema, además de 9 guías de práctica clínica realizada por sociedades o expertos. Se completó la información con 13 capítulos de libros que abordan el tema en cuestión y con varios artículos que completan la información del trabajo, sin ser parte de los descriptores de la búsqueda. Posteriormente, con base en esta revisión, se planteó un protocolo de atención para los pacientes postquirúrgicos por fracturas toracolumbares traumáticas sin déficit neurológico residual en el HSJD.

Capítulo 2. Marco conceptual

2.1 Consideraciones anatómicas y biomecánicas

La movilidad de la columna vertebral está dada por su segmentación: se compone de 29 vértebras (cervicales, torácicas, lumbares y sacras). Desde el nacimiento, debe ser recta en el plano coronal y lo normal es que se mantenga así con el crecimiento. En el plano sagital, al nacer tiene forma de C y con el crecimiento aparece la lordosis cervical y lumbar, conforme el niño va adquiriendo en control cefálico y la marcha(8).

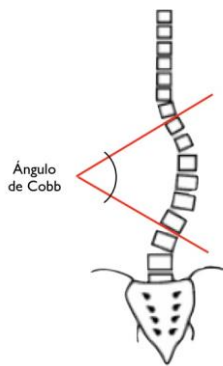
Figura 8: Columna vertebral. A- Plano coronal. B- Plano sagital en forma de C del embrión. C-Plano sagital en la adultez (Drake *et al*, 2020)



El grado de cifosis torácica varía y va desde 10° a 40° medida con el ángulo de Cobb (ver figura 9) (entre el plato superior de T5 al plato inferior de T12). La lordosis lumbar se mide desde el plato superior de T12 al plato superior de S1 y es normal entre 40°- 60°.

Figura 9: Método de Cobb

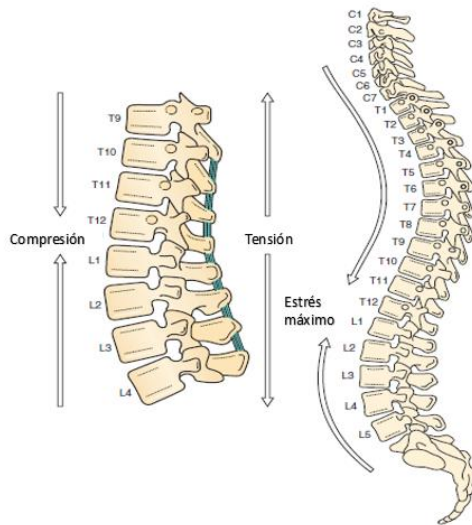
Es un método de medición de curvaturas de la columna, donde se mide el ángulo formado por la intersección de dos líneas trazadas paralelas al platillo superior de la vértebra proximal y al platillo inferior de la vértebra distal de la curva de interés. Puede utilizarse en los planos coronal y sagital.



En bípedo, la columna vertebral se expone a fuerzas gravitacionales que llevan a una inclinación hacia adelante cuando el centro de gravedad está adelante de S1. Esto lleva a fuerzas compresivas elevadas en los cuerpos vertebrales y tensión en el complejo ligamentoso posterior (CLP, comprendido por el ligamento supraespinoso, ligamento interespinoso, ligamento amarillo y cápsula facetaria) y en la musculatura paraespinal. Las fracturas del cuerpo vertebral cambiarán el eje de rotación hacia posterior en el segmento afectado, aumentando su distancia al centro de rotación. Esto incrementa el momento flexor y acorta el brazo de palanca de los músculos y ligamentos posteriores, lo cual aumenta la inestabilidad.

La caja torácica y el esternón refuerzan la resistencia del segmento torácico, pues el esternón es una cuarta columna de estabilidad espinal (luego se describirán las columnas). La unión toracolumbar, que funciona como una transición entre la espina torácica rígida y la espina lumbar móvil, es particularmente susceptible a lesiones ya que hay una transferencia biomecánica de energía entre esos dos segmentos (ver figura 10).

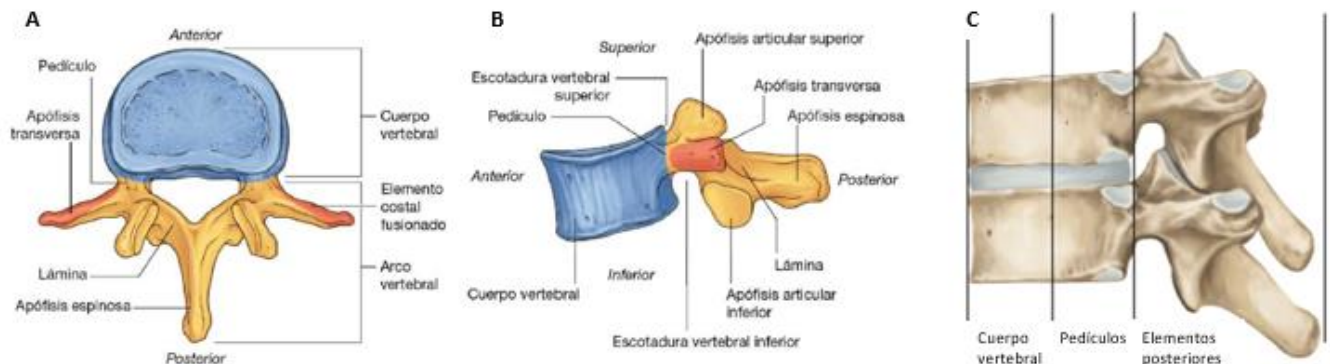
Figura 10: Transferencia de las fuerzas estresantes a la unión toracolumbar (Marcha *et al*, 2018)



2.1.1 Vérttebras

Las vértebras toracolumbares pueden dividirse en 3 columnas: cuerpo vertebral, pedículos y elementos posteriores. Los elementos posteriores de las vértebras toracolumbares son la lámina y los procesos articular, transverso y espinoso (ver figura 11). El tamaño vertebral aumenta en todos sus 3 planos de craneal a caudal (8).

Figura 11: Anatomía de las vértebras. A- Visión superior. B- Visión lateral. C- Columnas de las vértebras toracolumbares (Drake *et al*, 2020) (Marchan *et al*, 2018)



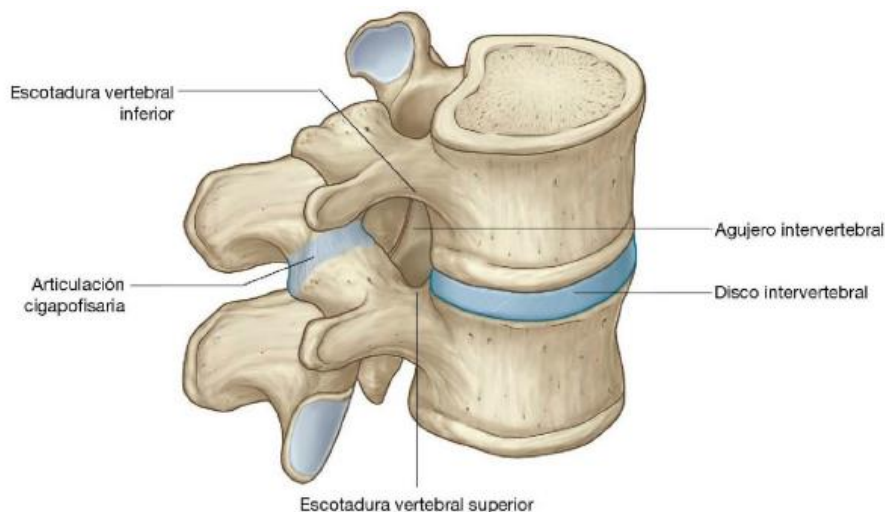
El cuerpo vertebral se adapta para soportar las fuerzas compresivas. Se compone de hueso trabeculado con una capa externa de hueso cortical. La microarquitectura de las trabéculas son las que brindan la resistencia a las cargas dinámicas: los pilares verticales resisten la compresión y se conectan con vigas transversales que resisten la tensión.

2.1.2. Articulaciones intervertebrales

Dos vértebras lumbares consecutivas se unen por tres articulaciones: el disco intervertebral entre los dos cuerpos vertebrales y dos articulaciones cigapofisiarias o facetarias formadas por los procesos articulares inferiores de la vértebra superior que articulan con los dos procesos articulares superiores de la vértebra inferior(8).

En la columna torácica las superficies articulares están relativamente alineadas en el plano coronal, y permiten la flexión y rotación pero evitan el deslizamiento anterior. En la columna lumbar estas superficies son más verticales y alineadas en el plano sagital, lo que posibilita entonces cierto grado de flexión y extensión y, a su vez, limita la rotación y el desplazamiento anterior. La parte de la lámina que se ubica entre los procesos articulares superior e inferior se denomina la pars interarticular. Esta parte se encuentra entre la lámina vertical y el pedículo horizontal, por lo que está expuesta a fuerzas de flexión y frecuentemente se afecta por fracturas por estrés (es una de las causas de espondilólisis). Ver figura 12.

Figura 12: Articulaciones intervertebrales (Drake *et al*, 2020)



Los procesos espinoso y transversos son brazos de palanca para la función de músculos y ligamentos.

2.1.3 Disco intervertebral

El disco intervertebral transfiere las cargas entre dos vértebras consecutivas y permite el movimiento entre ellas. Cada disco presenta dos componentes básicos: un núcleo pulposos central y un anillo fibroso periférico que lo rodea (ver figura 13). Un tercer componente es el cartílago que cubre las

superficies superior e inferior: los platos terminales vertebrales. El núcleo pulposos es una masa semifluida que se deforma fácilmente con las presiones pero que forma una almohadilla incompresible. El anillo fibroso consiste en 10-20 láminas de fibras de colágeno bien organizadas. Las láminas están organizadas en anillos concéntricos alrededor del núcleo. Hacia posterior, las láminas son más delgadas. Las fibras de cada lámina son paralelas y están orientadas a 60° aproximadamente de las fibras de la lámina adyacente (van a $65-70^\circ$ del eje axial, hacia la derecha o hacia la izquierda de forma intercalada). Esta estructura permite al núcleo actuar como un amortiguador con el anillo resistiendo otras fuerzas (deslizamientos, distracción, flexión, extensión y rotación)(8).

Figura 13: Disco intervertebral (Drake *et al*, 2020)

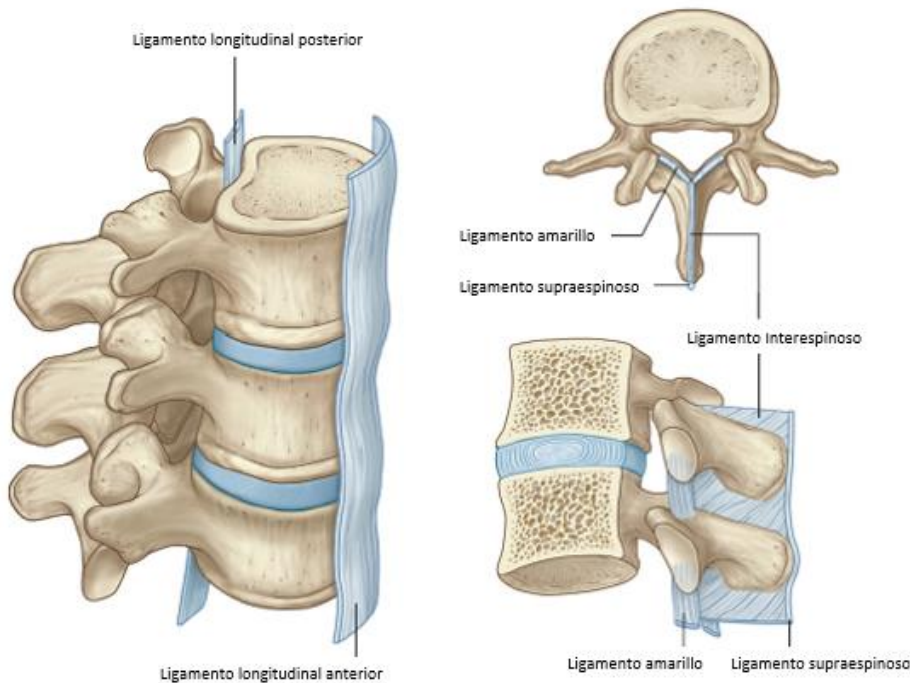


2.1.4. Ligamentos

- Ligamento longitudinal anterior: fibras paralelas que se insertan en la superficie anterior del cuerpo vertebral o en el periostio. Resiste la separación vertical de los bordes anteriores de los cuerpos vertebrales y soporta el arqueamiento anterior de la columna.
- Ligamento longitudinal posterior: forma una banda en la cara posterior de los cuerpos vertebrales pero se expande lateralmente sobre el aspecto posterior de los discos intervertebrales. Ayuda a resistir la separación de la zona posterior de los cuerpos vertebrales.
- Ligamentos de los elementos posteriores:
 - Ligamento interespinoso: une dos procesos espinosos consecutivos

- Ligamento supraespinoso: corre superficialmente sobre los extremos de los procesos espinosos. Consiste en fibras tendinosas largas de los músculos paraespinales por lo que no es un ligamento real.
- Ligamento amarillo: une dos vértebras consecutivas y provee estabilidad mecánica mínima.
- Cápsula de las articulaciones facetarias.
- Ligamentos intertransversos, transforaminales y mamiloaccesorios: no son ligamentos reales y juegan un rol mecánico mínimo. Actúan más como *septums* que dividen compartimentos en el área dorsal(8).

Figura 14: Principales ligamentos de la columna vertebral (Drake *et al*, 2020).

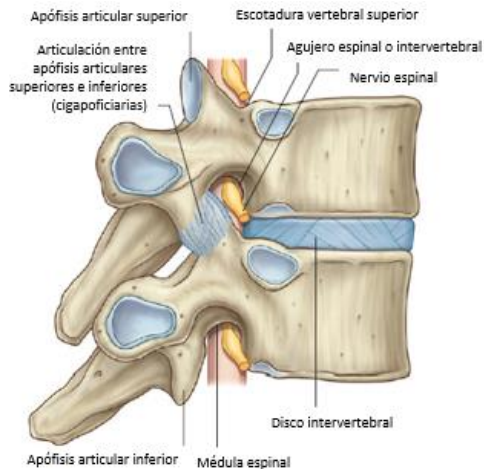


2.1.5. Canal medular, agujeros espinales, médula espinal y nervios espinales

La médula espinal se encuentra dentro del canal medular o conducto vertebral. La pared anterior de este está formada por los cuerpos vertebrales, discos intervertebrales y ligamentos asociados y la pared posterior y las laterales por los arcos vertebrales y los ligamentos.

Durante el desarrollo, la médula espinal crece más lento que la columna vertebral, por lo que la médula termina en el nivel de L1-L2. Los nervios espinales se originan de la médula y salen del conducto vertebral lateralmente a través de los agujeros intervertebrales, que están relacionados de forma muy estrecha con las articulaciones intervertebrales(9).

Figura 15: Relación entre médula espinal, nervios espinales y vértebras (Drake *et al*, 2020)



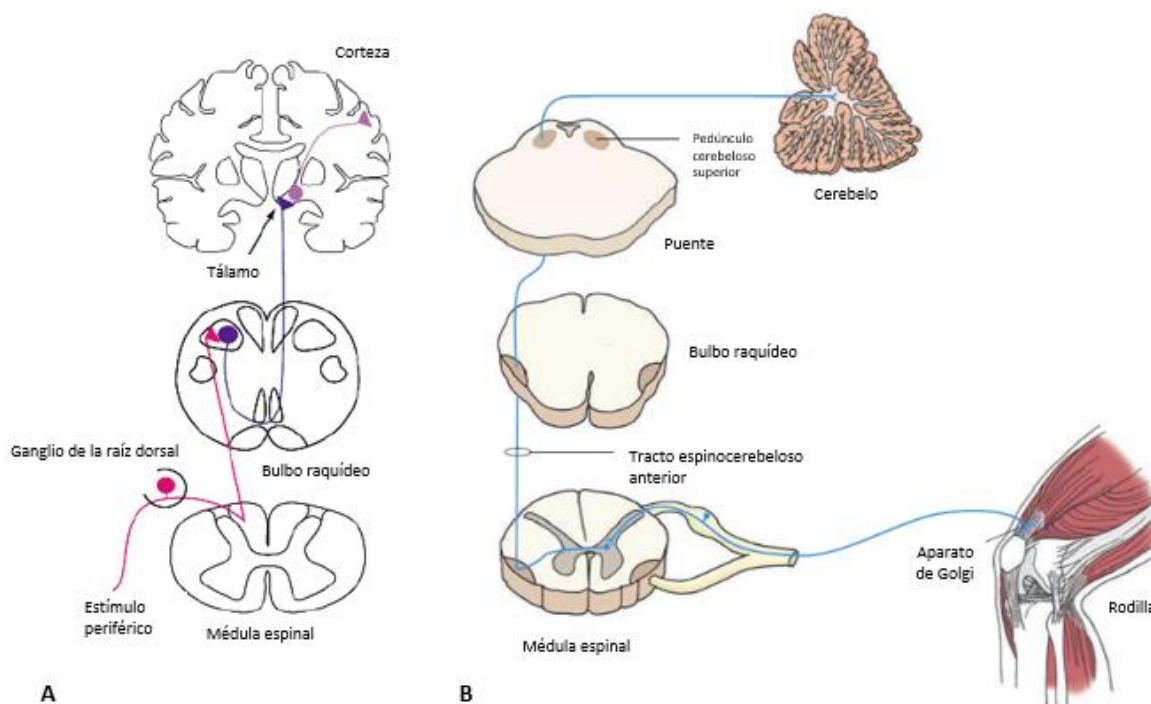
2.1.6. Estabilidad espinal

La función biomecánica de la columna consiste en permitir el movimiento entre las partes del cuerpo, soportar cargas y proteger la médula espinal y las raíces nerviosas. El sistema estabilizador espinal se compone de tres subsistemas interdependientes propuestos por Panjabi(12).

- El subsistema musculoesquelético pasivo que incluye vértebras, discos intervertebrales, articulaciones facetarias, cápsulas articulares, ligamentos espinales, y las propiedades pasivas mecánicas de los músculos.
- El subsistema musculoesquelético activo que son los músculos y tendones que rodean la columna.
- El subsistema neural y de retroalimentación que consiste en mecanorreceptores y nociceptores musculares, vías aferentes y eferentes, reflejos artrodinámicos y autoestáticos, centros de control y de regulación neural. Estos sistemas trabajan automáticamente y no pueden controlarse de forma voluntaria.

En este sentido, es importante resaltar el rol de la propiocepción en el control sensorimotor. La propiocepción es la noción consciente e inconsciente de la posición articular, del movimiento (kinestesia) y de la fuerza, peso y esfuerzo, y es producto de la información sensorial que envían diferentes terminaciones nerviosas llamadas mecanorreceptores, que funcionan como transductores que convierten los estímulos mecánicos en potenciales de acción hacia el sistema nervioso central. Estos mecanorreceptores son llamados propioceptores y se ubican en músculos, tendones, articulaciones y fascia, así como receptores en la piel. Los husos musculares, las fibras musculares y los propioceptores articulares se consideran los propioceptores más importantes: cuando se llega a AM completos, desencadenan descargas intensas de los husos musculares para así evitar AM extremos y dar estabilidad a las articulaciones. La información propioceptiva viaja por múltiples vías ascendentes espinales, llegan a tallo cerebral y tálamo y luego a la corteza somatosensorial (vía dorsolemniscal medial para la propiocepción consciente) o a los núcleos espinales del cerebelo (vía espinocerebelosa para la propiocepción inconsciente) (13). Ver figura 16.

Figura 16: Vías ascendentes relacionadas con la propiocepción. A- Vía dorsolemniscal medial hacia la corteza cerebral para la propiocepción consciente. B- Vía espinocerebelosa para la propiocepción inconsciente



Bajo circunstancias normales, con rangos de movilidad espinal fisiológicos y con cargas espinales normales, estos tres subsistemas están altamente optimizados o coordinados. La disfunción de uno de

estos subsistemas puede ser compensado hasta cierta medida por otro subsistema. Si la disfunción sobrepasa ese límite, aparecen problemas agudos y crónicos debido a la inestabilidad (4).

La presencia de curvas en la columna aumenta la resistencia al estrés axial compresivo. La lordosis fisiológica se mantiene por la forma de los discos intervertebrales, los cuales son más altos en el nivel anterior comparado con la parte posterior. La lordosis lumbar afecta la distribución del peso entre las porciones anterior y posterior de la espina: hay cargas anteriores elevadas cuando existe una lordosis disminuida, y hay mayor compresión posterior cuando la lordosis está aumentada. Es por esto que la presión intradiscal es más elevada en sedente (particularmente con el tronco en flexión) comparado con la posición en bípedo. Igualmente, una lordosis disminuida promueve estrés en los discos intervertebrales. Es así como la lordosis lumbar es importante en la fisiología estática y dinámica de la columna. Un incremento, una disminución o una distribución alterada de la lordosis inevitablemente cambia la funcionalidad de la espina y puede promover estrés mecánico consecuente(12).

Una columna con una lesión traumática estabilizada quirúrgicamente generalmente presenta desórdenes en las aferencias propioceptivas por destrucción de los mecanorreceptores de los tejidos blandos o interferencia de las aferencias nociceptivas que pueden cambiar o suspender los reflejos artroquinéticos y el sistema motor por largos periodos, lo cual termina alterando el balance sagital. Es decir, que esta columna va a presentar una alteración en el subsistema neural y en la retroalimentación (12) que pueden llevar, a largo plazo, a una disfunción muscular, a una protección muscular de las articulaciones involucradas deficiente y producir finalmente una osteoartritis.

Entonces, es primordial lograr el mantenimiento del balance sagital con la cirugía y con la rehabilitación a través mantenimiento de la curvatura lumbar, de la presión intraabdominal y del tono de los músculos paravertebrales.

2.2 Fracturas toracolumbares

Las fracturas traumáticas de la columna toracolumbar son el tipo de fractura vertebral más común (sobre todo en la unión toracolumbar T10-L2). En efecto, de un 75 a un 90 % de ellas ocurren en esta zona de transición(14). Como se dijo anteriormente, el segmento toracolumbar (T10 a L2) es una zona con mucho estrés biomecánico pues representa la zona de transición entre la caja torácica y la columna lumbar. La columna torácica es la zona menos móvil por la estabilidad que provee la caja torácica, en cambio, la columna se vuelve más móvil conforme se aleja de la región torácica. Es por esto que los procesos degenerativos afectan más la región distal, mientras que las lesiones traumáticas se asocian más a la región toracolumbar(15).

Para efectos de este trabajo, el término “toracolumbar” implica la espina torácica rígida (T1-T10), la unión toracolumbar de transición (T10-L2) y la espina lumbar flexible (L3-L5).

Hasta un 20 a un 40 % de estas fracturas se asocian a una lesión neurológica, por ser una lesión de alto impacto(16).

Como la médula espinal termina en el nivel de L1-L2, y las raíces de la cauda equina llenan el canal, hay muchos patrones de lesión neurológica posibles con una fractura a ese nivel. Si la lesión es por encima de L1, el cuadro esperado será el de una lesión de neurona motora superior con parálisis. Las lesiones por debajo de L1-L2 pueden afectar solamente la cauda equina, lo cual lleva a una parálisis flácida (patrón de lesión de neurona motora inferior). El síndrome de cono medular ocurre cuando hay fractura de L1: puede resultar en parálisis vesical y de intestino, pero los nervios de la cauda equina usualmente quedan ilesos, y permiten una función normal en miembros inferiores(15).

2.2.1 Mecanismos de trauma

Las causas de fractura toracolumbar traumática varían con la edad: en pacientes jóvenes, ocurren sobre todo por trauma de alta energía como accidente de tránsito, precipitaciones en el hogar o en lugares públicos, accidentes laborales, heridas por arma blanca o heridas por arma de fuego. En adultos mayores, la causa es usualmente por caídas en una columna osteoporótica.

La mayor parte de las lesiones toracolumbares son el resultado de lesiones de alto impacto (sobre todo accidentes de tránsito y precipitaciones). La mayoría son consideradas inestables desde un punto de vista biomecánico o neurológico y van asociadas a lesiones en dos o más sistemas distintos al óseo. Las lesiones asociadas reflejan las fuerzas del trauma cerrado y de aceleración y desaceleración: neumotórax, hemotórax, fractura de costillas, disrupción bronquial, miocárdica o contusión pulmonar, lesión de grandes vasos, hemopericardio, taponamiento cardíaco y ruptura diafragmática. La fractura tipo cinturón de seguridad o fractura de Chance y las lesiones clásicas de flexión-distracción se asocian a lesiones viscerales (huecas o sólidas). También son comunes las lesiones de huesos largos(15).

Las metas de manejo quirúrgico son proteger o recuperar la función neurológica, prevenir el colapso patológico o la deformidad de la columna vertebral, y maximizar los resultados clínicos.

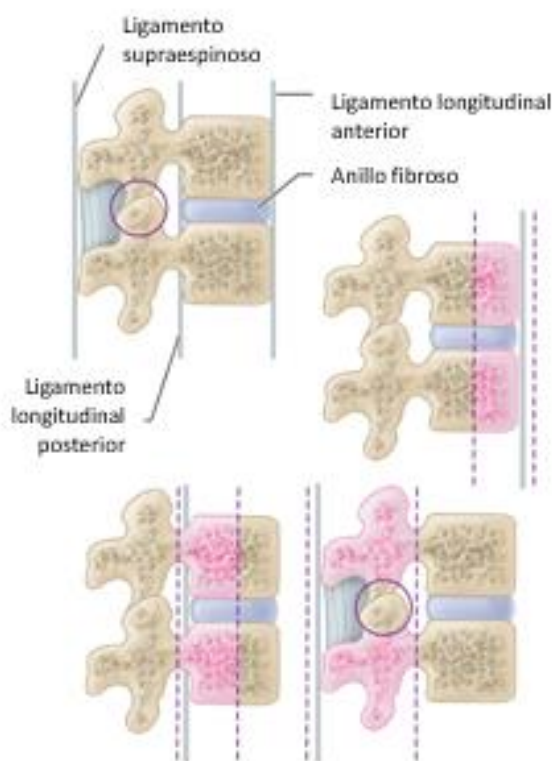
2.2.2. Clasificación

Han existido múltiples clasificaciones en los últimos 80 años.

Una de las más tempranas fue la de Holdsworth, que se basaba en el mecanismo de lesión y en las imágenes. Era un modelo práctico que dividía la columna vertebral en dos columnas (anterior y posterior). Luego, Denis propuso un modelo que dividía la columna anterior en dos, lo cual dejaba en total tres columnas, la del medio era clave para proporcionar estabilidad (ver figura 17). Sin embargo, las técnicas modernas de imagen dan información sobre la anatomía de la fractura y el estado del complejo ligamentoso posterior (se explicará más adelante) que no son considerados en la clasificación, por lo que esta última resulta excluyente (16).

La columna anterior se compone por el ligamento longitudinal anterior y la porción anterior del cuerpo vertebral. La columna media consiste en la porción posterior del cuerpo vertebral y el ligamento longitudinal posterior. La columna posterior está compuesta por la apófisis espinosa, la apófisis transversa, las facetas articulares, los pedículos y los ligamentos asociados a estas estructuras(17).

Figura 17: Clasificación de tres columnas vertebrales según Denis (Williams, 2017)

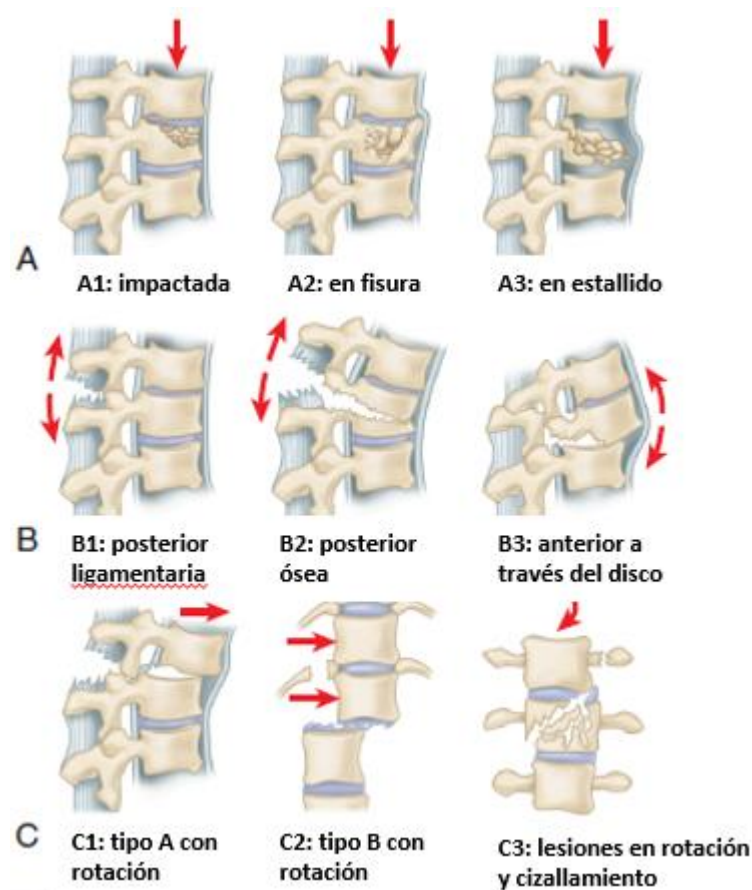


En 1993, Magerls *et al.* introdujeron una clasificación jerárquica basada en la alteración morfológica, la lesión y la inestabilidad: A (por compresión, 66 % de casos), B (por distracción), o C (fractura por rotación). Existen subdivisiones que brindan más información sobre la morfológica de la lesión. Si

bien es un sistema completo que permite comparar los tipos de fracturas, es de poca utilidad en la práctica clínica.

Luego apareció la clasificación AO que clasifica las fracturas en 3 grupos según el mecanismo de la lesión (compresión, distracción y rotación), la morfología de la fractura y la estabilidad mecánica. Cada grupo se subdivide en subgrupos y cuanto más avance la lesión en la clasificación (de A a C) más severa es (ver figura 18). Sin embargo, la relación intraobservador e interobservador es moderada debido a su complejidad y no define si la fractura es estable o inestable (16).

Figura 18: Clasificación AO de fracturas vertebrales: tipo A o fracturas por compresión, tipo B o fracturas por distracción, y tipo C o fracturas por rotación (Williams, 2017)



Actualmente se le ha dado importancia a otros parámetros además del mecanismo de lesión y de la anatomía de la vértebra para el manejo y pronóstico. La estabilidad de la fractura es determinante para decidir el manejo: comprende la estabilidad mecánica y la estabilidad neurológica (16):

- La estabilidad mecánica de la columna toracolumbar depende de la integridad del complejo ligamentoso posterior.
- La estabilidad neurológica se valora según la escala de Frankel o la clasificación de la American Spine Injury Association (ASIA) idealmente, siendo E una fractura estable (compromiso de una raíz nerviosa), y de A a D, inestables por lesión neurológica completa o incompleta (ver Anexo 1).

Es así como Vaccaro *et al.* proponen la *Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score* (TLICS), que se basa en tres parámetros críticos para el manejo del trauma toracolumbar: morfología de la vértebra fracturada, estado neurológico del paciente e integridad del complejo ligamentoso posterior valorable por radiografía simple, resonancia magnética RMN o tomografía axial computarizada TAC (la cual se explicará más adelante). Se le asigna una puntuación a cada subgrupo y luego se obtiene una puntuación de severidad (ver Tabla 1). Entre mayor sea la puntuación, mayor inestabilidad y necesidad de cirugía. En puntuaciones de 3 o menos no se recomienda cirugía, mientras que puntuaciones de 5 o más puntos sí se recomienda. Cuando la puntuación es 4 puntos, la decisión queda a criterio del cirujano tratante(15).

Tabla 1: Sistema de puntuación de TLICS (Forero *et al.*, 2014)

Morfología	Calificación	Puntos
Compresión		1
	Estallido	(+) 1
Traslación/rotación		3
Distracción		4
Estado neurológico		
Intacto		0
Lesión radicular		2
Médula o cono	Incompleto	3
	Completo	2
Cauda equina		3
Complejo ligamentario posterior		
Intacto		0
Sospechoso/dudoso		2
Lesionado		3

La TLCIS es fácil de comprender, de implementar, es reproducible y confiable para determinar pronóstico, estabilidad de la lesión y para guiar el manejo quirúrgico. Puede haber una excepción para

esta clasificación: las fracturas multinivel por continuidad y extensión de las lesiones en la espina torácica anquilosada(15).

Según la Asociación Americana de Neurocirujanos (AANS por sus siglas en inglés), no existe evidencia suficiente para recomendar un sistema de clasificación o de puntaje de severidad universal específico que establezca el tratamiento más adecuado para todas las fracturas y su resultado, sin embargo, recomiendan el TLCIS y la *AO Spine Thoracolumbar Spine Injury Classification System*(19).

2.2.3. Evaluación radiológica

Las radiografías o la TAC van a documentar las fracturas estables (por compresión o por estallido parcial) y no requieren otras imágenes generalmente. Si se sospecha de daño en tejidos neurológicos o tejidos blandos, la RMN es de gran ayuda para visualizar elementos neurales, ligamentos de soporte, el contenido del canal espinal y el estado de los discos intervertebrales. Si hay contraindicación para la RMN (contenido intraocular, marcapasos u otro) se puede indicar una mielografía por tomografía computarizada(15).

Por otro lado, la integridad del complejo ligamentoso posterior (CLP) puede valorarse de varias formas (16):

- Radiografías simples: debe existir una disminución del 50 % de la altura del cuerpo vertebral, un incremento de la distancia interespinosa y más de 30°-35° de deformidad cifótica.
- TAC: estudio más apropiado para valorar diastasis de la articulación facetaria.
- RMN: evalúa el CLP de forma directa mediante la muestra de una señal hiperintensa en las imágenes potenciadas con T2 con saturación de grasa. Se debe utilizar la RMN en caso de dudas sobre la integridad del CLP para así decidir si hay necesidad de operar o no (evidencia grado B)(20).

El TAC es entonces el estudio de elección pues(16):

- Localiza y describe mejor la lesión y no representa mayor radiación que las radiografías simples.
- Identifica fracturas espinales agudas con una certeza del 99 % vs. 87 % de las radiografías simples.
- Como la mayoría de las fracturas por estallido requieren de TAC para cribar por otras lesiones, este método parece ser el más rentable.

No existe evidencia suficiente que establezca que los hallazgos radiológicos pueden ser predictores del pronóstico clínico de las fracturas toracolumbares(20).

2.2.4. Tipos de fractura

Fracturas por compresión

- Son las más comunes (50 %).
- Ocurren en trauma moderado en pacientes jóvenes con compresión axial sola o por fuerzas de flexión anterior o lateral, lo que da lugar a la pérdida de la altura de la columna anterior(21).
- Se caracterizan por pérdida de la altura vertebral anterior sin pérdida de la altura vertebral posterior y no hay lesión de ligamentos o hueso posteriores.
- Son estables (columnas medial y posterior permanecen intactas) pero deben ser observadas por potencial colapso.
- Cuando sucede por un trauma de alta energía, debe evaluarse todo el eje espinal meticulosamente, sobre todo si el paciente no puede cooperar (15).

Fracturas por estallido

- Ocurren por lo general en la unión toracolumbar, siendo T12 y L1 los niveles más afectados.
- Son las segundas en frecuencia.
- El segmento vertebral afectado está sujeto a cargas axiales o de flexión mayores que las fracturas por compresión, usualmente por accidentes de tránsito, precipitaciones o deportes a alta velocidad
- La característica de estas fracturas es una fractura de la corteza del cuerpo vertebral con retropulsión de hueso al canal medular y un aumento de la distancia interpedicular en relación a otros niveles adyacentes(17).
- La pared posterior del cuerpo vertebral o los fragmentos óseos son empujados hacia el canal medular y pueden eventualmente causar una lesión neurológica. El grado de compromiso del canal no se correlaciona directamente con el grado de afectación neurológica(15).
- Puede ser estable cuando hay afectación de las columnas anterior y media pero los elementos posteriores se mantienen intactos(17).
- Es inestable cuando las columnas anterior y media colapsan y la columna posterior sufre una disrupción(17).

Fracturas por distracción

- El elemento básico de estas fracturas es el alargamiento de la columna posterior que se extiende a la columna media y a veces hasta anterior. Este alargamiento posterior indica una lesión del CLP.
- Como las fuerzas necesarias para romper toda la columna son muy altas, puede haber laceración de vísceras abdominales y estructuras vasculares que pueden ser fatales(15). Asocia lesión neurológica en 25 %(16).
- Es importante distinguir entre una lesión por flexión-distracción y una lesión por compresión-distracción. La diferencia radica en la localización del centro de rotación en el momento del accidente.
 - La fractura por flexión-distracción es la fractura de Chance (AO B1): hay una distracción de los cuerpos vertebrales por flexión alrededor del eje anterior al ligamento longitudinal anterior. También se le llama *fractura del cinturón* pues este último se comporta como un pivote sobre el cual rota el torso(17).
 - La fractura por compresión-distracción (AO B2) es aquella donde el eje de flexión se encuentra posterior al ligamento longitudinal anterior. La columna anterior falla por compresión, mientras que la medial y la posterior fallan por tensión, lo cual lesiona los ligamentos amarillos, interespinosos y el supraespinoso y la convierten en una fractura inestable. La compresión afecta el cuerpo vertebral, pero el ligamento longitudinal anterior permanece intacto(17).
- Existe una tercera forma de lesión por distracción, que es cuando la lesión es por hiperextensión del ligamento longitudinal anterior con disrupción del cuerpo o del disco intervertebral (AO tipo B3). Esta lesión es más inestable pues la fractura se extiende a columnas anterior y posterior(15).

Fractura-luxación (AO tipo C) Resultado de fuerzas de rotación, distracción, compresión y translación, hay lesión de las 3 columnas. Hay un desplazamiento translacional en el plano axial(17). Son inestables por naturaleza y se asocian usualmente a trauma musculoesquelético y lesión neurológica. Los pacientes neurológicamente íntegros deben protegerse durante su evaluación también. La espina debe estabilizarse tempranamente, y en caso de retrasarse el manejo quirúrgico, se debe cuidar el eje espinal con una cama Roto-Rest, no solo para protección neurológica y musculoesquelética, sino también para la limpieza pulmonar(15).

2.2.5. Evaluación clínica inicial

La incidencia de fracturas toracolumbares no diagnosticadas puede llegar a 20 % debido a que se asocia a lesión en otros sistemas, por lo que se dejan en un segundo plano.

La evaluación inicial de un paciente con una fractura toracolumbar debe hacerse lo antes posible, se debe incluir la historia completa del trauma y seguir los protocolos del *Advanced Trauma Life Support* (ATLS). Es importante incluir inspección y palpación de toda la columna vertebral, se hace énfasis en cambios en piel, gradas óseas, estado de conciencia, examinación sensitiva y motora de las extremidades y valoración del tono del esfínter anal y presencia o ausencia de reflejos espinales(17).

El estado de conciencia se determina con la escala de coma de Glasgow (ver tabla 2). Si la puntuación es de menos de 15 puntos, la historia del trauma y los hallazgos del examen físico son clave para dirigir los estudios de imagen(17). Aquellos pacientes sedados, combativos o inconscientes deben ser estudiados con imágenes desde el inicio. Se debe preguntar por cervicalgia o lumbalgia al momento de la valoración en caso de que el paciente pueda responder(15).

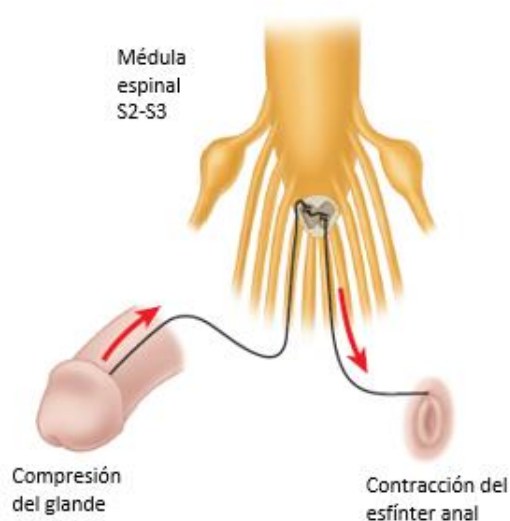
Tabla 2: Escala de Coma de Glasgow Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Apertura ocular	Respuesta verbal	Respuesta motora
1	Ausente	Ausente	Ausente
2	Estímulo doloroso	Sonidos incomprensibles	Extensión al dolor
3	Orden verbal	Palabras inapropiadas	Flexión al dolor
4	Espontáneo	Confuso	Retirada al dolor
5	-	Orientado	Localiza el dolor
6	-	-	Obedece órdenes

Al examen físico, si el paciente puede cooperar, se debe hacer una exploración sensitiva y motora meticulosa con el esquema de clasificación de ASIA, idealmente (ver anexo 1). Si bien no se ha estudiado la confiabilidad y validez interobservador para fracturas torácicas y lumbares específicamente, la escala de ASIA brinda información clínica del nivel de la lesión y también predice el nivel funcional y el pronóstico en este tipo de lesiones (recomendación grado B). También se puede utilizar la escala de Frankel para valorar el estado neurológico del paciente(22). Si el nivel neurológico no coincide con la fractura ósea, entonces se requiere de una RMN para determinar la causa del déficit(15).

Antes de determinar definitivamente el tipo de lesión, el paciente debe haber salido del *shock* medular. Esto ocurre usualmente en las primeras 24-48 horas, aunque puede persistir por más tiempo, y se puede valorar con el reflejo bulbocavernoso (17)(ver figura 19). Si está ausente, el paciente está probablemente en *shock* medular y pudo haber sufrido lesión de segmentos más caudales al cono medular. Si está hiperactivo, sugiere una desinhibición debido a una lesión medular completa. Se debe hacer el tacto rectal(15).

Figura 19: Reflejo bulbocavernoso (Williams, 2017)



Si el paciente está neurológicamente íntegro, se pueden hacer maniobras para buscar angulaciones cifóticas en la columna, gradas o puntos dolorosos por lesiones ligamentosas. Si hay déficit neurológico, se deben obtener radiografías o, idealmente, TAC.

Hasta 25 % de los pacientes con fracturas toracolumbares tienen otras fracturas vertebrales asociadas, usualmente en la columna cervical(15).

2.2.6. Farmacología

La literatura sugiere el uso de altas dosis de esteroides en una lesión espinal aguda para facilitar la recuperación. Su mecanismo de acción se le atribuye a propiedades antiinflamatorias o antioxidantes. La metilprednisolona ha mostrado mejorar la supervivencia de oligodendrocitos y reducir la extensión de la hemorragia intramedular de la médula espinal en pacientes tratados. Se prescribe un bolo de 30mg/Kg IV en 1 hora y luego 5,4mg/Kg/h por 23 horas si se inició a las 3 horas postrauma, o por 48 horas si se inició luego de 3 horas del trauma(15). Sin embargo la evidencia es insuficiente para recomendar su uso y hay estudios que asocian el uso de metilprednisolona con infecciones del tracto

respiratorio e infecciones en general comparado con aquellos sin el tratamiento, por lo que el perfil farmacológico debe ser considerado individualmente antes de aplicarlo como protocolo(23).

Capítulo 3. Manejo inicial

Las metas de tratamiento son:

- Identificar y tratar las lesiones asociadas
- Preservar la función neurológica
- Reestablecer la movilidad
- Reestablecer la estabilidad espinal
- Manejo del dolor

El tipo de fractura, la estabilidad, la lesión neurológica asociada y la condición del paciente van a determinar cómo se van a cumplir las metas de tratamiento. La experiencia del cirujano, los recursos locales y la opinión del paciente o de sus familiares son factores que también juegan un rol imprescindible. La cirugía tiene indicaciones claras en ciertos casos, pero sigue siendo controversial en otros.

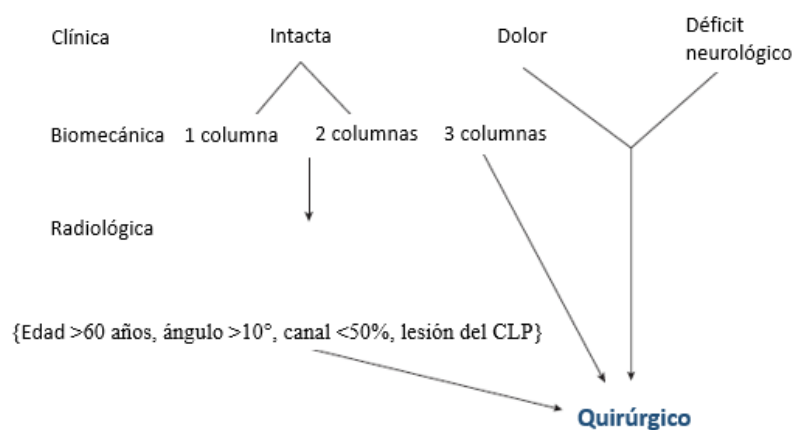
El manejo definitivo de las fracturas toracolumbares es controversial por varias razones: aún no se ha determinado cuáles lesiones deben tratarse definitivamente de forma conservadora y cuáles deben operarse, el manejo óptimo de los pacientes que van a ser operados sigue sin definirse y, cuando se operan, se desconoce si el manejo debe incluir una descompresión directa o si la descompresión indirecta es suficiente(17).

Es importante resaltar que el manejo conservador comienza desde el momento de la lesión, independientemente del tratamiento definitivo. Luego, el manejo individual se planea según el examen físico y los estudios de imagen. En la siguiente tabla 3 podemos ver el tratamiento posible según el tipo de fractura espinal:

Tabla 3: Manejo propuesto para las diferentes fracturas espinales toracolumbares (Rudol *et al*, 2014)

Fracturas toracolumbares	Observación	Corsé	Cirugía	Reposo en cama
Fractura del proceso transverso	X			
Fractura por compresión	X	X		
Fractura múltiple por compresión		X	X	X
Fractura por estallido- CLP intacto	X	X	X	X
Fractura por estallido- CLP lesionado		X	X	
Fractura por disrupción			X	X
Fractura por rotación			X	

Existe un algoritmo de manejo de las fracturas toracolumbares, desarrollado luego de recolectar datos de forma prospectiva de 300 fracturas toracolumbares: el algoritmo de Iowa para el manejo de fracturas toracolumbares. (Ver figura 20). Este algoritmo se basa en 3 criterios: clínico, biomecánico y radiológico. El criterio clínico se refiere a la presencia o ausencia de dolor o de déficit neurológico. El criterio biomecánico está determinado por la afección de uno, dos o tres columnas. Finalmente, el criterio radiológico depende del grado de cifosis, del compromiso del canal y de la integridad del CLP(11).

Figura 20: Algoritmo de Iowa para el manejo de fracturas toracolumbares (Dahdaleh *et al*, 2013)

3.1. Manejo conservador

El manejo conservador no será abordado en este trabajo, sin embargo, debe ser nombrado. La mayoría de las fracturas de la columna toracolumbar no ameritan cirugía pues son estables. El manejo con corsé moldeado toracolumbosacro (TLSO por sus siglas en inglés) en hiperextensión por 8-12

semanas es efectivo. La decisión de prescribir o no el corsé queda a discreción del médico tratante, ya que el uso o no de estos dispositivos tiene el mismo resultado en pacientes con fracturas toracolumbares neurológicamente íntegros y el uso de ortesis no se asocia a un incremento en los eventos adversos comparado con pacientes a los que no se les prescribe(24). El beneficio del uso de corsé es brindar soporte estático e inmovilizar el segmento fracturado(25). Es importante resaltar que no se recomienda la inmovilidad, por el contrario, se busca la movilización temprana(16).

En pacientes neurológicamente íntegros, la decisión de si el paciente se vería beneficiado o no de una cirugía queda a discreción del médico tratante según cada caso, pues hay evidencia insuficiente a favor y en contra del manejo quirúrgico(26).

3.2. Manejo quirúrgico

Metas quirúrgicas:

- Proteger de daño neurológico potencial
- Alinear las columnas espinales
- Estabilizar la fractura
- Prevenir la deformidad cifótica
- Movilización y rehabilitación tempranas
- Reinsertar al paciente a la vida normal lo antes posible

Si bien una fractura toracolumbar acompañada de déficit neurológico (es decir, aquella que es inestable) no es una indicación absoluta de cirugía, el abordaje quirúrgico previene una potencial progresión de la lesión neurológica, ayuda a la recuperación neurológica y permite la movilización temprana pues estabiliza la fractura(16). Sin embargo, cuando el paciente tiene una lesión Frankel A, se debe repetir el examen neurológico una vez que finalice el *shock* espinal. Si la parálisis persiste luego de la segunda evaluación, significa que es poco probable que haya una mejoría neurológica. En este caso, la meta de la cirugía no sería recuperar la función neurológica, sino que sería restaurar la alineación espinal y estabilizar la fractura.

Tiempo recomendado de intervención quirúrgica: si bien la evidencia es insuficiente en mostrar los beneficios de una intervención quirúrgica temprana (hasta 72 h posquirúrgico), se sugiere que la cirugía temprana debe ser considerada en pacientes con fracturas toracolumbares para reducir el tiempo de estancia hospitalaria y sus complicaciones (27). La estabilización quirúrgica temprana evita además el uso prolongado de ortesis en situaciones en que su uso es difícil de cumplir por obesidad, lesiones en piel o lesiones múltiples en extremidades(15).

3.2.1. Tipos de instrumentación

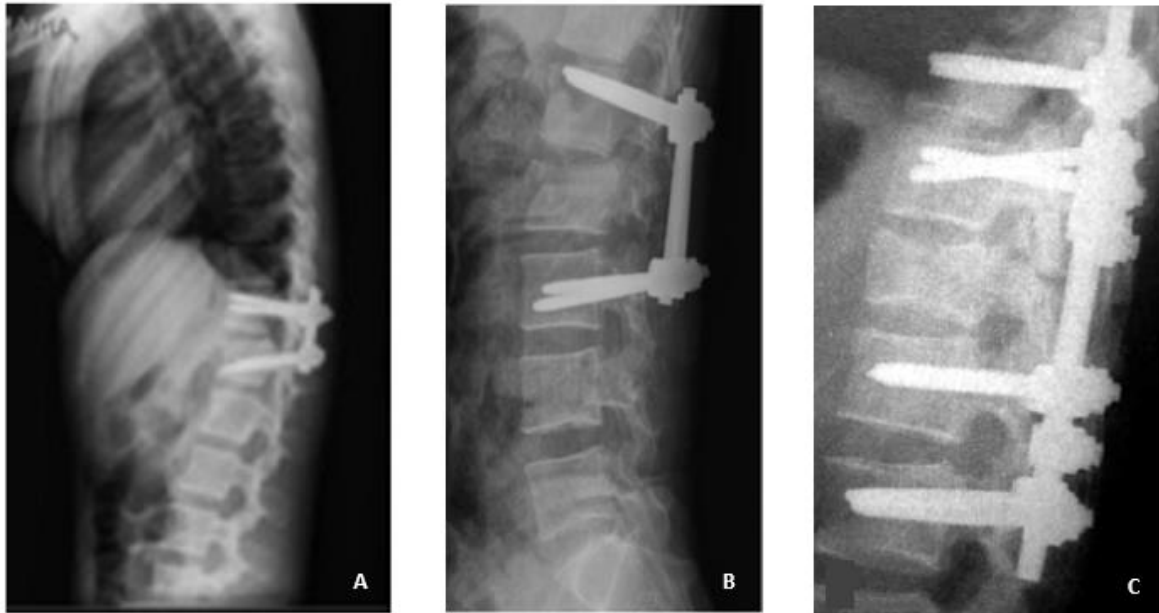
La instrumentación debe resistir las fuerzas deformantes en el sitio de fractura bajo cargas fisiológicas hasta que esta cicatrice.

Abordaje posterior: los tornillos pediculares posteriores y las barras reemplazan la banda de tensión posterior. Son el pilar de las instrumentaciones espinales en trauma torácico y lumbar. El abordaje posterior es versátil y permite muchas técnicas de reducción. Puede hacerse de segmento corto (que fija el segmento superior y el inferior de la fractura, ver figura 21) o de segmento largo, que abarca dos vértebras por encima y dos vértebras por debajo de la fractura. Estas instrumentaciones posteriores comparten fuerzas con la columna anterior mientras que el hueso de la columna anterior sana(8).

Con la evolución de las técnicas quirúrgicas y de los implantes, se ha ido perfeccionando y aumentando la fijación de segmento corto, basándose en que, teóricamente, se reducen los tiempos quirúrgicos, los costos hospitalarios y en que permite una mayor movilidad en la columna lumbar. Sin embargo, con las fusiones de segmento corto también han aumentado los casos de falla del implante, de cifosis postraumática y de déficit neurológico tardío, por lo que se deben seleccionar muy bien los casos que no ameritan de una instrumentación de segmento largo(14).

La fijación de segmento corto incluye un segmento por arriba y un segmento por debajo de la vértebra fracturada, y en algunos casos, incluye el segmento fracturado también al instrumentar los pedículos fracturados o dando soporte a la columna anterior. Esta es generalmente bisegmentaria, aunque en algunos casos, como en la fractura transósea de Chance, se puede hacer una fijación más corta aún, que incluya únicamente un segmento móvil (ver figura 21). Existen varios factores determinantes del éxito de este tipo de cirugía: adecuada clasificación de la lesión, posicionamiento apropiado del paciente y el uso de ligamentotaxis, de tornillos divergentes y de implantes específicos. En general, se recomienda para fracturas por compresión (A2, A3 y A4) y para fracturas por distracción (B1 y B2)(14). La fijación posterior de segmento corto puede hacerse vía cirugía abierta o vía percutánea, apoyada por un injerto de hueso esponjoso transpedicular, vertebroplastía con cemento de sulfato de calcio o polimetilmetacrilato o cifoplastía(16).

Figura 21: Fijación posterior con tornillos pediculares. A. De segmento corto monosegmentaria de T11/T12. B. De segmento corto bisegmentaria por fractura de L2. C. De Segmento largo (Vialle *et al*, 2016) (López, 2010)



La fijación posterior de segmento largo provee estabilidad rotacional y translacional, por lo que se utiliza en fracturas más inestables como la rotacionales o tipo C.

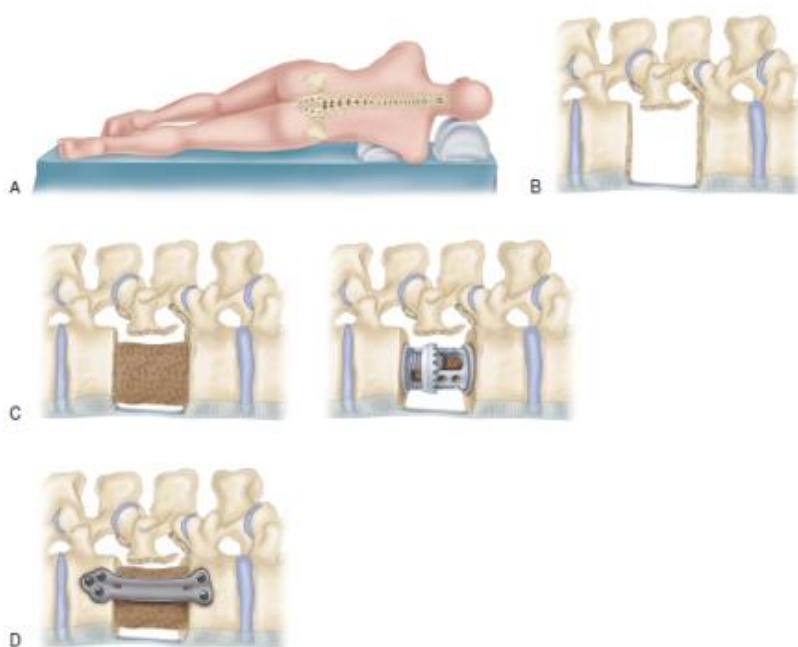
El abordaje posterior es la técnica más popular, pero existe el riesgo de ciertas complicaciones: fallo de la instrumentación, pseudoartrosis e infección. La proporción de daño del cuerpo vertebral, la separación de los fragmentos y el grado de cifosis predicen el fallo de esta técnica e indican la necesidad de soporte/cirugía adicional en la columna anterior(15).

La instrumentación espinal es un sistema que distribuye las cargas: la carga que soportan estas instrumentaciones depende de la conminución y la separación de los fragmentos en las columnas anterior y media. Cuando hay alteración del cuerpo vertebral, el implante posterior debe soportar una carga mayor y podría fallar. En esos casos el soporte anterior con un injerto con o sin instrumentación se convierte en un sistema de distribución de carga nuevo(21).

Abordaje anterior: se utiliza para restaurar la estructura de las columnas anterior y medial cuando esto es necesario. Las fracturas muy conminutas pueden requerir de este abordaje. En general, la corpectomía seguida de una reconstrucción con injerto óseo, con una caja de sustitución vertebral (*cage* en inglés), con una placa de fijación o una combinación de estos puede ser considerado, esto último ofrece la mayor estabilidad y elimina la necesidad de una instrumentación posterior adicional

(8) (ver figura 22). El abordaje anterior permite que el cirujano visualice directamente la fractura y que la remueva mejor que con abordaje posterior. Se recomienda cuando, en los estudios de imagen, se observa una compresión nerviosa por fragmentos del disco o del cuerpo vertebral con una lesión neurológica incompleta. Tiene varias desventajas: tiene mayor riesgo de asociar una lesión visceral, de sangrado y de complicaciones pulmonares. Además, pocos cirujanos se familiarizan con este proceso (16).

Figura 22: Técnica de estabilización anterior. B- Corpectomía. C-Reconstrucción con injerto óseo. C-Caja de sustitución vertebral. D-Con placa se fijación (Williams, 2017)



En ocasiones puede ser necesaria la instrumentación anterior y posterior.

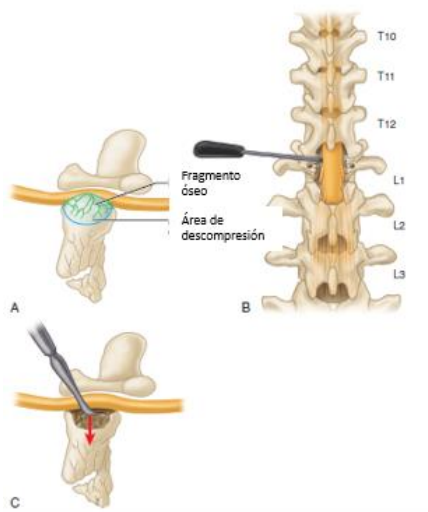
El abordaje combinado anterior y posterior se indica en lesión del CLP acompañado de una lesión neurológica incompleta por invasión de fragmentos vertebrales, por persistencia de síntomas neurológicos luego del abordaje posterior o por deformidad cifótica fija luego de 2 semanas desde la lesión. Este abordaje combinado tiene mayor riesgo de sangrado y no ha demostrado mejores resultados clínicos o radiológicos(16).

La elección de un abordaje anterior, posterior o combinado en pacientes con fractura vertebral toracolumbar no parece impactar el pronóstico clínico o neurológico del paciente (recomendación grado B)(29).

Por su parte, la descompresión de estructuras neurales ha sido ampliamente practicada en pacientes con déficit neurológico, independientemente del grado de compromiso del canal espinal. Se ha demostrado, sin embargo, que la reabsorción del hueso retropulsado se da de forma natural, que el daño neurológico ocurre en el momento del accidente y que la descompresión de pacientes con compromiso neurológico no mejora su función posterior a la cirugía(8). Es por esto que la descompresión directa no se realiza si el paciente no tiene un déficit neurológico, aun cuando se logra demostrar una estrechez importante del canal medular. La descompresión indirecta se da con la estabilización quirúrgica de las lesiones toracolumbares(17).

La descompresión con técnica posterolateral del canal espinal es efectiva en la unión toracolumbar y es la más recomendada. Incluye hemilaminectomía y remoción del pedículo para liberar la duramadre en su aspecto lateral. Lo más usual es que se practique una instrumentación posterior temprana con descompresión indirecta o posterolateral directa en la mayoría de pacientes que requieren manejo quirúrgico. Si existe una compresión neural residual (no del canal específicamente) en el posquirúrgico en un paciente con una lesión medular incompleta, se recomienda una descompresión anterior y una reconstrucción cuando no hay una mejoría clínica significativa con el tiempo(17).

Figura 23: Técnica de descompresión posterolateral. A-Fractura por estallido de L1. B-Proceso transverso, pedículo y porciones laterales de las facetas de T12-L1 son removidos luego de aislar la raíz L1. C-Los fragmentos óseos son reducidos a cuerpo vertebral (Williams, 2017)



La descompresión posterior debe considerarse minuciosamente en pacientes con fracturas laminares verticales posteriores por la alta frecuencia de rupturas durales con exposición de raíces nerviosas y la posibilidad de una aracnoiditis postraumática.

En pacientes con una lesión medular severa pero incompleta de T2 a L3, la descompresión y reconstrucción anteriores son el abordaje de preferencia.

La descompresión por técnica anterior permite la descompresión directa del saco tecal, pero es menos conocida y hay más riesgo de lesión de vísceras. La descompresión anterior y la colocación de un injerto o de una caja de sustitución vertebral provee estabilidad modesta inmediata cuando el ligamento longitudinal anterior está conservado. Para obtener una adecuada estabilidad, se requiere de una fijación anterior si se practicó la descompresión anterior(17).

No existe una diferencia significativa al comparar la fusión y descompresión anterior, la fusión y descompresión posterior y la cirugía combinada anteroposterior si se consideran la corrección de la cifosis, la función neurológica, el manejo del dolor o la habilidad de retorno al trabajo. Sin embargo, de estas tres técnicas, la del abordaje posterior es la más barata y la más rápida(17).

3.2.2. Manejo quirúrgico según el tipo de fractura

Fracturas por compresión:

La mayoría son estables y pueden tratarse con ortesis y observación, con analgesia asociada. Se deben hacer radiografías control una vez que inicien las movilizaciones para verificar que no haya un empeoramiento de la deformidad. Aquellas que ocurren en el contexto de un paciente con osteoporosis no entra dentro del tema de este documento. Sin embargo, si se sospecha una lesión del CLP o si la lesión abarca tres cuerpos vertebrales contiguos, se recomienda la intervención quirúrgica pues se considera inestable. En estos casos, se recomienda la reconstrucción de banda de tensión posterior de segmento corto percutánea(17) o una fusión espinal con abordaje posterior, pues no se asocian usualmente a lesión del canal espinal. Se puede hacer una fusión de segmento corto o de segmento largo según lo amerite el caso. Las fracturas por compresión coronal (A2) también requieren cirugía porque usualmente no se consolidan, causan pseudoartrosis y tienden a ser dolorosas (16). Los procedimientos intraóseos como la cifoplastia no se recomiendan en lesiones de alta energía ya que pueden asociar fracturas lineales que no son visibles en la TAC que pueden extenderse hasta la corteza ósea, lo que permitiría así el ingreso de cemento dentro del canal medular(17).

Fractura por estallido:

La decisión de operar o no depende de:

- Localización de la fractura

- Grado de destrucción vertebral
- Alteración neurológica
- Grado de cifosis
- Estabilidad de estructuras de la columna posterior

Como se dijo anteriormente, el compromiso del canal medular no se relaciona directamente con el compromiso neurológico, por lo que el grado de compromiso del canal medular no puede ser un criterio para el manejo quirúrgico si no hay clínica de lesión neurológica asociada. Se pueden manejar con ortesis moldeadas o corsé de hiperextensión cuando son estables y no hay lesiones abdominales o torácicas significativas(15).

Las fracturas de la lámina que no son desplazadas y que se orientan verticalmente no afectan significativamente la habilidad de la columna de soportar cargas axiales, por lo que no es necesario operar. Sin embargo, este tipo de fracturas pueden producir atrapamientos de raíces nerviosas que sí requieren descompresión y posteriormente una estabilización. La descompresión puede ser indirecta por medio de distracción y de ligamentotaxis por medio del ligamento longitudinal posterior intacto, o puede ser directa por medio de laminectomía o de un abordaje transpedicular(17).

Si hay una lesión horizontal en la pars interarticularis de la lámina o una disrupción facetaria, esto puede sugerir una fuerza de distracción con lesión del ligamento longitudinal posterior, por lo que la ligamentotaxis no puede ser empleada. En pacientes neurológicamente íntegros que se manejan de forma quirúrgica, se utiliza el abordaje posterior de segmento corto(17).

Para las fracturas que no pueden estabilizarse con una estabilización de segmento corto, se debe hacer una intervención de segmento largo que permita la mayor preservación de la movilidad segmentaria (17).

Para pacientes que requieren de una descompresión completa de la médula espinal, se prefiere la descompresión directa anterior(17).

Lesiones por distracción

Por una parte, cuando se lesiona el complejo ligamentoso posterior, se maneja con fusión e instrumentación posterior, para evitar más daño por distracción. Se puede utilizar una barra con lordosis, lo cual permite una mejor corrección de la cifosis residual(17). Hay reportes de cirujanos que realizan la instrumentación posterior sin fusión, por lo que lo hacen con fijación percutánea con tornillos(16).

Por otra parte, si la lesión de hueso posterior ocurre por distracción y hay una conminución mínima una vez que se hace la reducción, las construcciones cortas son suficientes ya que la lesión es capaz de soportar cargas axiales. Por último, cuando se asocian a una lesión neurológica, se hace también una remoción del ligamento amarillo rasgado que puede meterse dentro del canal, sobre todo si se utiliza una instrumentación con compresión (17).

Si la fractura es tipo Chance sin déficit neurológico, se puede obtener una reducción satisfactoria con un TLSO en hiperextensión por 12 semanas.

Los sistemas de fijación anterior modernos también han mostrado ser efectivos en este tipo de fractura, sin embargo, en un estudio donde se comparaba el abordaje anterior con el posterior se demostró que el grupo con un abordaje anterior tuvo menos corrección quirúrgica ($1,8^\circ$) que los del abordaje posterior, quienes suelen lograr la alineación prequirúrgica (15).

Fractura-luxación por rotación:

Debido a la severidad de la lesión vertebral, se debe realizar una reducción, instrumentación multinivel larga (de segmento largo) y fusión para lograr un realineamiento y fijación adecuadas(15). La reducción de la fractura y la realineación espinal son más importantes que la descompresión en estos casos, ya que la mayoría presenta una lesión neurológica completa.

3.2.3. Nuevas técnicas quirúrgicas

La adición de una artrodesis a una fijación instrumentada no tiene efectos en el pronóstico clínico del paciente y aumenta el riesgo de sangrado y el tiempo quirúrgico por lo que no debe considerarse(30).

Además, estudios radiográficos y clínicos han documentado la recurrencia de fenómenos degenerativos por encima y por debajo de la zona de artrodesis, con el uso de estabilizaciones rígidas excesivas(12).

Abordaje mínimamente invasivo: han surgido técnicas quirúrgicas novedosas que han empezado a utilizarse en lugar de la cirugía abierta tradicional para realizar la instrumentación con fusión en fracturas toracolumbares.

Muchas lesiones toracolumbares asocian déficit neurológico por hueso retropulsado o por pérdida de la capacidad de cargar peso de la columna anterior, por lo que se requiere típicamente de una descompresión o reconstrucción anterior. La morbilidad asociada a este tipo de procedimientos abiertos puede ser incluso incompatible con el estado médico del paciente: la separación del diafragma para exponer la unión toracolumbar puede asociarse a síndromes postoracotomía, neuralgia

intercostal, herniación visceral, entre otros. Inclusive el abordaje estándar posterior puede asociar isquemia y lesiones por revascularización, lo que produce atrofia, debilidad y resistencia disminuida(15).

La toracoscopia ofrece varias ventajas sobre las cirugías abiertas: menos dolor, menos morbilidad perioperativa, ventaja cosmética y regreso temprano a la vida normal.

Otra técnica que se ha utilizado es la colocación percutánea de tornillos pediculares y de barras para la estabilización. Esta técnica se ha utilizado en pacientes con fracturas toracolumbares por compresión sin déficit neurológico en las que el manejo conservador (reposo en cama, ortesis) no es viable (como en politraumatizados, claustrofobia, obesidad o enfermedad broncopulmonar)(15).

Actualmente, la estabilización con tornillos pediculares por cirugía abierta o por vía transcutánea tienen resultados clínicos similares por lo que ambos se recomiendan (30).

Las cirugías posteriores mínimamente invasivas se han combinado últimamente con procedimientos percutáneos de aumento de la columna vertebral anterior comprometida con cemento inyectado, como en la cifoplastia (15).

Capítulo 4. Conceptos básicos de la rehabilitación posquirúrgica por instrumentación toracolumbar por fractura por trauma de alta energía sin déficit neurológico

Un buen punto por el cual empezar a la hora de hacer un plan de tratamiento en pacientes manejados con instrumentaciones toracolumbares es recordar que cada paciente es distinto: tipo de cirugía, dolor, expectativas, experiencia, metas, características psicológicas, etc. Es por esto que, aunque exista un protocolo de manejo, igual deben seleccionarse las terapias del protocolo que mejor se adapten para cada caso.

Las cirugías rígidas de estabilización y las lesiones traumáticas de columna provocan una amplia esqueletización con separación de la masa muscular paravertebral, lesiones de láminas y procesos articulares.

La rehabilitación posterior a una cirugía de estabilización rígida debe considerar las limitaciones articulares que van a quedar como secuela de la artrodesis y prevenir las posibles complicaciones postoperatorias, protegiendo tanto como sea posible la degeneración y sobrecarga de los discos adyacentes a la cirugía y así evitar la enfermedad del segmento adyacente(12)(31).

Para ello, el médico rehabilitador debe tener toda la información posible del cirujano sobre el tipo de cirugía practicado y adaptar sus intervenciones al perfil del paciente.

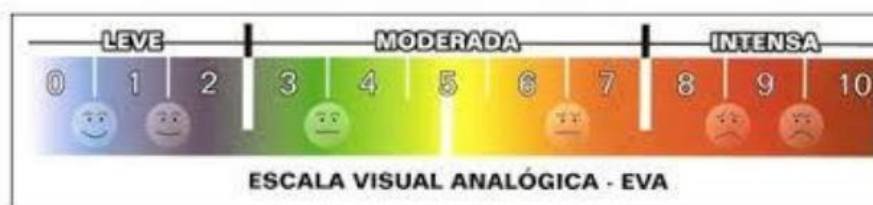
4.1. Escalas y cuestionarios

Existen múltiples cuestionarios y escalas que valoran los resultados de las intervenciones en la columna. Los métodos subjetivos son de uso más frecuente ya que consideran la experiencia de los síntomas desde una perspectiva individualizada. Algunos cuestionarios o escalas exploran de forma unidimensional o puntual una sola característica (por ejemplo, la Escala Visual Análoga EVA que valora únicamente la intensidad del dolor), y existen otros que son multidimensionales y exploran de forma más compleja distintos aspectos y síntomas del paciente (dimensiones física, emocional, mental, social, autoimagen, satisfacción con el tratamiento, etc.). Debemos resaltar que en rehabilitación buscamos impactar no solo la función y estructura corporales del paciente con los distintos tratamientos, sino también su limitación en las actividades y las restricciones en la participación social, por lo que debemos establecer un contexto individualizado a cada paciente y un seguimiento de la progresión a nivel biopsicosocial. A continuación se enumeran las escalas que

pueden utilizarse en los pacientes con instrumentaciones por fracturas toracolumbares, para establecer un diagnóstico de discapacidad y de síntomas previo al tratamiento y evaluar así la evolución de estos con las intervenciones en Rehabilitación:

Escala Visual Análoga EVA: Permite medir la intensidad del dolor con una reproductibilidad máxima entre observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 cm, el extremo izquierdo representa la ausencia de dolor y el extremo derecho representa el máximo dolor. Se le solicita al paciente que marque un punto en la línea que muestre la intensidad percibida de forma subjetiva(32).

Figura 24: Escala visual análoga del dolor



Se evalúa de la siguiente forma: dolor leve 0-3 cm, dolor moderado: 4-7 cm, dolor intenso: 8-10 cm.

Mapa del dolor: es un instrumento de valoración subjetiva donde el paciente marca o pinta las zonas dolorosas en un esquema de superficie corporal. Es un instrumento clínico de bajo costo, rápido de llenar, fácil de comprender y no invasivo. Es muy útil para dar seguimiento a los pacientes con dolor de columna en general y para determinar el efecto de ciertas terapias dirigidas al manejo del dolor. Existen estudios que reportan valores de concordancia entre estudios de imagen como la RMN y pacientes con patología de columna (33).

Cuestionario de Roland-Morris: permite evaluar la funcionalidad, ya que refleja el grado de discapacidad física y psicológica en las actividades de vida diaria (AVD) debido a la lumbalgia. Si bien se estableció como un cuestionario para lumbalgias crónicas, el cuestionario es útil para identificar aquellos casos en los que el grado de discapacidad es exageradamente alto o persistente en cualquier

En el dibujo rellene con lápiz la zona donde se encuentra su dolor y por dónde recorre.

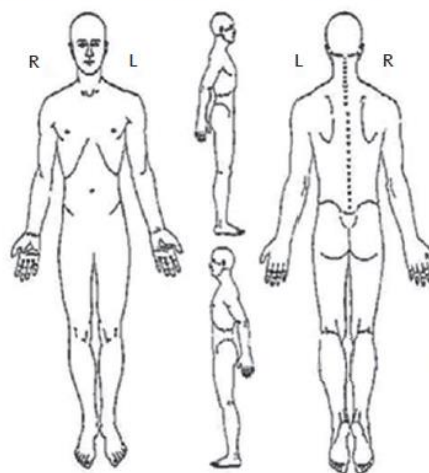


Figura 25: Ejemplo de mapa de dolor empleado en la valoración clínica diaria (Rodríguez.Leiva *et al*, 2013)

tipo de lumbalgia. En esos pacientes hay factores psicosociales que empeoran aún más la limitación por dolor y aumentan el riesgo de cronificación de este síntoma. El paciente debe saber leer para poder contestarlo, ya que debe ser este quien responda directamente, sin influencias de terceras personas. Para llenarlo, simplemente debe marcar las frases que mejor se adaptan a su situación en el momento de contestarlo. El grado de discapacidad se determina contando el número de frases marcadas por el paciente: 0 es ausencia de discapacidad por lumbalgia y 24 es la máxima discapacidad. Las puntuaciones de 3 o menos puntos constituyen una discapacidad leve y las variaciones entre puntuaciones son relevantes cuando es de 2 puntos o más(34)(ver Anexo 2).

La escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry (ODI por sus siglas en inglés): junto con la escala de Roland-Morris, es la más utilizada y recomendada a nivel mundial para medir la incapacidad por dolor lumbar. Es un cuestionario autoaplicado que mide las limitaciones en las AVD debido a dolor lumbar, es una escala fiable, sensible, que permite comparar resultados con otros estudios publicados, es fácil de llenar y comprender para el paciente y está validada y traducida al idioma español. Tiene valor predictivo para la cronificación del dolor, para la duración de la incapacidad laboral y para los resultados del tratamiento conservador o quirúrgico. Está compuesta por 10 preguntas con 6 posibles respuestas para cada una. La primera pregunta es sobre la intensidad del dolor. Las otras 9 preguntas incluyen actividades básicas de la vida diaria que pueden verse afectadas por el dolor (cuidados personales, levantar peso, andar, estar sentado, estar de pie, dormir, actividad sexual, vida social y viajar). Es la mejor opción para pacientes con mayor afectación (incapacidad moderada-severa). Por su parte la escala de Roland-Morris se recomienda en pacientes con menos limitación funcional(35) (ver Anexo 3).

WHODAS 2.0: (denominado así por sus siglas en inglés *World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0*.) es un escala desarrollada por la Organización Mundial de la Salud para la evaluación de la discapacidad desde el enfoque biopsicosocial de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF). Tiene la ventaja de que aplica para todas las patologías, incluidos trastornos físicos, mentales y aquellos relacionados al abuso de sustancias. Existen 3 versiones. La versión completa tiene 36 ítems que representan los dominios de actividades y participación de la CIF: cognición, movilidad, cuidado personal, relaciones, actividades cotidianas y participación. La versión abreviada tiene 12 ítems, 2 de cada dominio. La versión de 12+24 preguntas es una mezcla de las dos anteriores. La escala puede ser aplicada por el paciente, por el entrevistador o por un miembro de la familia o un cuidador y es solo para mayores de 18 años. La medida de la discapacidad y su vinculación con una clasificación como la CIF nos permite identificar

de forma precoz áreas de discapacidad física, psíquica o social que en un futuro pueden traducirse en una dependencia funcional si no se aborda correctamente(36) (ver Anexo 4).

Cuestionario de experiencias traumáticas TQ: Es un instrumento de cribado para la presencia de Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT). Consta de 44 ítems que se agrupan en 3 partes diferenciadas: listado de experiencias traumáticas, acontecimiento traumático que más le preocupa actualmente y listado de síntomas. El listado de síntomas es el único que se puntúa: si es 1 punto, no es 0 puntos, cuenta un total de 18 puntos máximo. No existen puntos de corte, y a mayor puntuación, mayor gravedad de TEPT(37) (ver Anexo 5).

Escala de Hamilton para la Ansiedad (denominado así por sus siglas en inglés *Hamilton Anxiety Rating Scale*, HARS): Es una escala para valorar la intensidad de la ansiedad. Consta de 14 ítems que evalúan los aspectos psíquicos, físicos y conductuales de la ansiedad y de un ítem que valora específicamente el ánimo deprimido. Se evalúan los síntomas en los últimos 3 días excepto en el último ítem donde se valora el estado durante la entrevista. Se suma la puntuación obtenida en cada ítem y los puntos de corte son(37):

- 0-5: no ansiedad
- 6-14: ansiedad leve
- ≥ 15 : ansiedad moderada/grave

(Ver Anexo 6).

4.2. Educación

La educación es terapia. Cada persona involucrada en el proceso de rehabilitación debe educar al paciente durante la primera intervención, y explicar temas relacionados con la cirugía. El principal objetivo de las sesiones de educación es disminuir el miedo innecesario. El miedo es de las principales causas de cronificación del dolor(38).

Las expectativas del paciente están determinadas por la información que brinde el personal en salud, y estas expectativas influyen el pronóstico quirúrgico y médico(39). Por lo tanto, al brindar información real y consistente, los médicos tratantes ayudan a que los pacientes tengan expectativas realistas y que puedan así optimizar el pronóstico.

Hay 4 esferas que deben ser abordadas (38):

- Diagnóstico: el paciente quiere saber qué es lo que le está sucediendo. Debe darse una explicación sencilla del procedimiento quirúrgico y de las limitaciones posquirúrgicas probables.
- Pronóstico: el paciente quiere tener una idea del tiempo que va a requerir para la recuperación, por lo que se le debe ayudar proponiéndole tiempos específicos para cumplir metas. Es importante explicarle en cuánto tiempo se espera adquirir ciertas habilidades, por ejemplo, 3 meses para cargar peso (ver la sección de pronóstico más adelante).
- Autocuidado: se le debe explicar al paciente lo que debe hacer en sus AVD y en sus labores domiciliarias para recuperarse adecuadamente. La información debe incluir limitaciones a la sedestación, programas de marcha, aplicación de calor o frío según la indicación médica, hacer estiramientos suaves y específicos, entre otros. Es importante empoderar a los pacientes sobre su responsabilidad en el proceso de rehabilitación.
- Rehabilitación: los pacientes desean tener una descripción detallada de su plan de tratamiento, incluyendo contenido, frecuencia, duración y progreso.









Posteriormente, como parte del trabajo en equipo, los terapeutas deben aprovechar los espacios de terapia para reforzar aspectos importantes.

Existe mucha variación y muchas inconsistencias en las recomendaciones sobre prescripción de ejercicios, dosificación y retorno a las actividades cotidianas luego de una instrumentación lumbar. Respecto a los panfletos que se entregan a pacientes luego de estas cirugías en Reino Unido, se vio que, en general, las recomendaciones no están basadas en la evidencia, que los ejercicios indicados no tienen relación con las actividades funcionales y, por lo tanto, su efectividad es cuestionable. Las restricciones indicadas en estos folletos no explican las razones de estas, lo que induce al miedo y a la ansiedad de los pacientes luego de una instrumentación de columna. Lo que más llama la atención en este material es que el tratamiento multidimensional de los pacientes con lesiones en la columna está ausente en casi todos, y se deja de lado la importancia del soporte social, que permita un retorno normal a las actividades sociales, así como la necesidad de un abordaje psicológico que detecte precozmente potenciales traumas psicológicos, incluido el TEPT(40).

En general, la mayoría de los ejercicios prescritos en los folletos de educación no son funcionales, ya que no enseñan movimientos que pueden impactar directamente la función del paciente en su cotidianidad. El único ejercicio que sí está presente en casi todos los folletos y que sí se asocia a una actividad funcional es el de pasar de sedente a bípedo (40).

Por su parte, las restricciones se dan debido a una causa específica que debería explicarse al paciente: puede ser debido al tiempo de cicatrización de los tejidos blandos y por el tiempo de consolidación del hueso según el procedimiento realizado. En general, los tiempos de las restricciones varían mucho entre cada folleto, como lo muestra la siguiente figura.

Figura 26: Ejemplos de las variaciones en las recomendaciones para el retorno a las actividades usuales posterior a una cirugía de fusión lumbar (Low *et al*, 2019).

Driving	Flying	Bathing	Office work	Heavy lifting	Impact sports	Swimming	Sexual activity
							
No restriction versus 8 weeks post-surgery	6 weeks versus 3 months post-surgery	7-10 days versus 6 weeks post-surgery	6 versus 12 weeks post-surgery	3 months versus 6 months post-surgery.	3 months versus 9 months post-surgery	Once the wound is healed versus 6 weeks post-surgery	"As soon as you feel able" versus 4 to 6 weeks post-surgery

Tomando en cuenta todas las razones citadas, es importante hacer sus propios folletos y material de educación, basándose en la evidencia más actualizada, para así dar recomendaciones realistas y fundamentadas, adaptando el lenguaje a la población en cuestión y gestionando el tiempo necesario para explicar la información de forma presencial, donde se puedan evacuar dudas. La sesión de educación presencial es entonces fundamental en estos pacientes, y la correcta enseñanza de ejercicios funcionales progresivos debe ser uno de los principales criterios a la hora de realizar un protocolo de rehabilitación posterior a una instrumentación de columna.

4.3. Descarga de peso

Puede estar de pie y cargar peso de forma inmediata, pues la instrumentación da estabilidad inmediata. Puede que el paciente se sienta más a gusto de pie que sentado, pues la presión dentro de los discos intervertebrales aumenta en sedente(21).

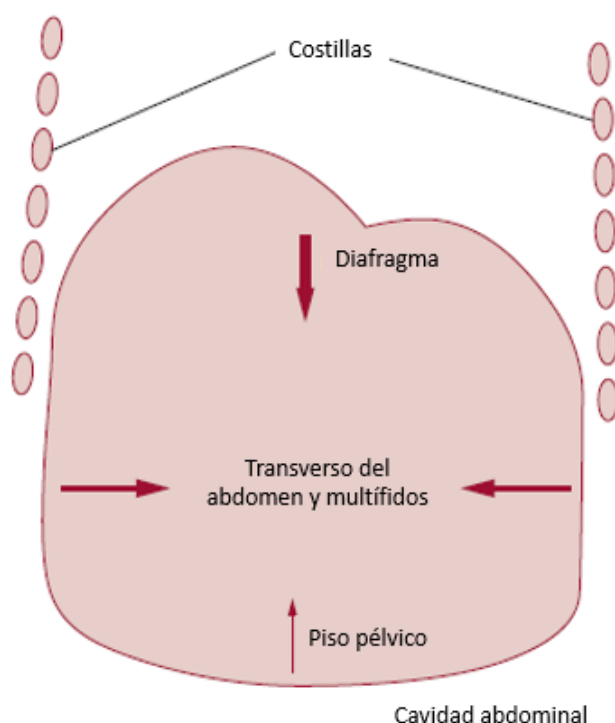
4.4. Ejercicio

El ejercicio ha demostrado ser una terapia efectiva en pacientes con discapacidad persistente luego de una cirugía de columna. El contenido de un programa de ejercicio consiste en ejercicios de estabilización espinal, ejercicio cardiovascular, acondicionamiento general y estiramientos de la columna lumbar, torácica y de las caderas(38).

4.4.1. Ejercicios de estabilización espinal

La estabilización espinal es el principio del control motor. El concepto de estabilización del *core* y de la pelvis es un prerequisite para el movimiento de extremidades. El *core* se describe como una caja o cilindro por su composición estructural. Los abdominales forman la cara anterior junto con las laterales, los paraespinales y glúteos constituyen la pared posterior, el diafragma conforma la “tapa” y el piso pélvico forma la cara inferior. Adicionalmente, los isquiotibiales refuerzan los extremos inferior y laterales. Visualizando esta estructura, se entiende que el *core* es un sistema de soporte muscular dinámico, un corsé que trabaja como una unidad para estabilizar el cuerpo y la columna con o sin movimiento de extremidades (41).

Figura 27: Soporte muscular del *core* (Hoogenboom *et al*, 2018)



El *core*, al estar localizado en el centro de la cadena cinética humana, da balance y control muscular a pelvis, cadera y tronco, por lo que sirve de enlace para transferir la energía entre miembros superiores e inferiores. Es por esto que la estabilidad del *core* es requerida para mantener la estabilidad funcional de todo el cuerpo durante las tareas funcionales dinámicas. Cuando existen alteraciones en la cadena cinética, por más pequeñas que sean, hay repercusiones en otras porciones

de esa cadena que son requeridas para la utilización eficiente y coordinada de los segmentos. Se da una sobrecarga de otras zonas que llevan a lesión o daño tisular(41).

Anatomía del *core*

La estabilidad del *core* requiere de una tensión pasiva (huesos, ligamentos, discos y cápsulas articulares) y de una tensión dinámica (contracción muscular coordinada). Una columna sin una estructura muscular fuerte no puede soportar las cargas compresivas esenciales asociadas a las actividades básicas. Por ello, la estabilización del *core* es importante no solo para protección de la columna, sino también para transmitir muchas fuerzas que aparecen al mover las extremidades(41).

Podemos separar de forma general los músculos responsables de la estabilización de la columna en dos grupos: estabilizadores locales y estabilizadores globales. Los estabilizadores locales o intersegmentarios son músculos que proveen estabilidad intersegmentaria y responden a cambios de carga y postura, por lo que se activan sobre todo al inicio del movimiento de la columna, y se adelantan a los movimientos de extremidades. Los estabilizadores globales o multisegmentarios se encargan de producir movimiento, pero también ayudan a la estabilidad por su habilidad de dar rigidez en toda la columna, a diferencia de los locales que dan estabilidad en pocos niveles(41) (ver tabla 4).

Tabla 4: Músculos locales y globales del *core*. Adaptada de (Hoogenboom *et al*, 2018).

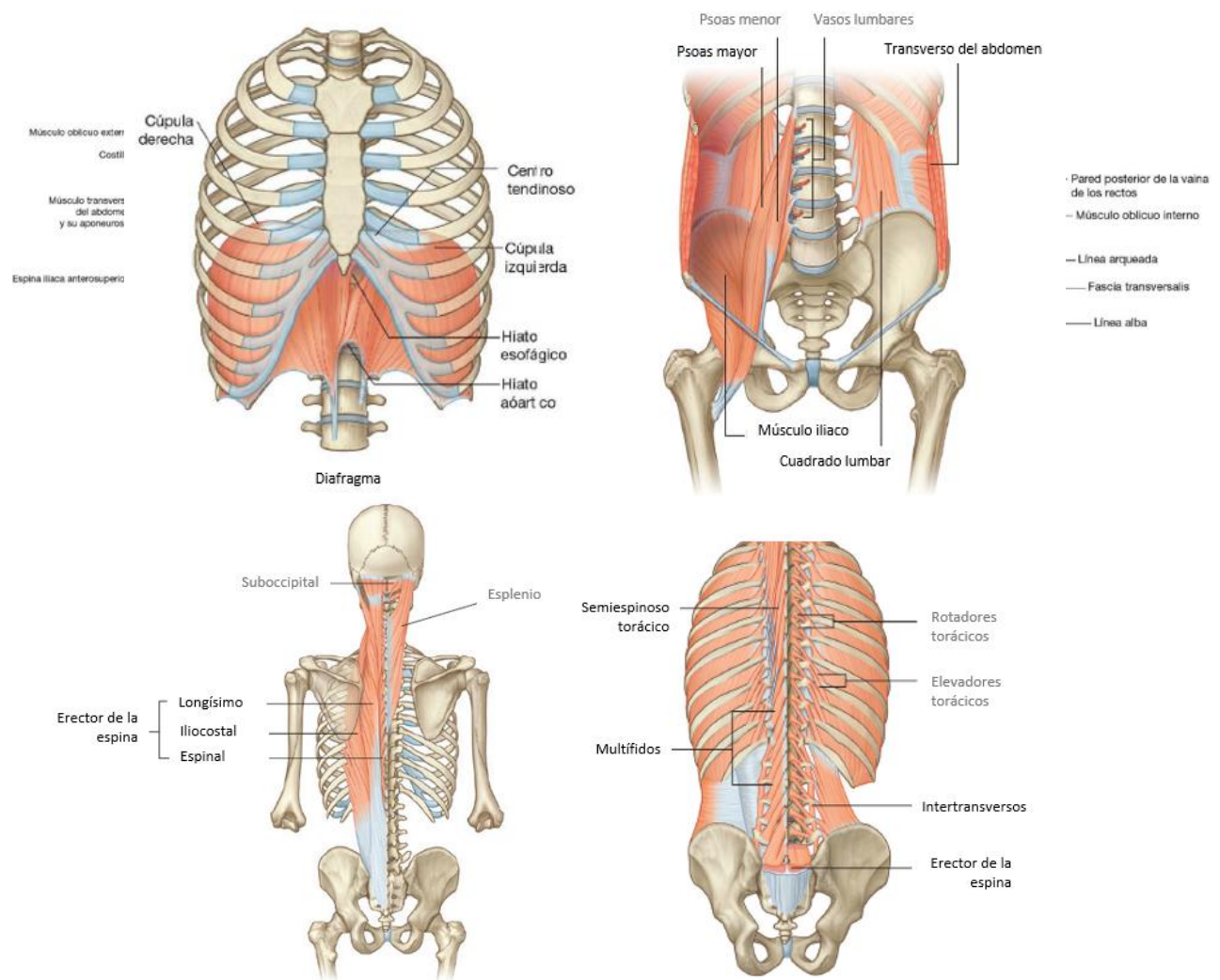
Músculos locales (posturales, tónicos, estabilizadores articulares o segmentarios). Fibras musculares tipo I.	Músculos globales (dinámicos, fásicos, producen torción). Fibras musculares tipo II
Intertransversos e interespinales (función primaria de órganos de propiocepción)	Recto del abdomen
Multífidos	Oblicuo externo
Transverso del abdomen	Oblicuo interno (fibras anteriores)
Cuadrado lumbar (porción medial)	Iliocostal y longísimo (porción torácica)
Diafragma	Cuadrado lumbar (porción lateral)
Oblicuo interno (fibras posteriores)	Dorsal ancho
Iliocostal y longísimo (porciones lumbares)	Iliaco
Psoas mayor (porción posterior cuando no se trabaja como flexor de cadera)	Psoas mayor (porción anterior, cuando es flexor de cadera)
Rotadores de cadera*	Aductores de cadera
Abductores de cadera*	Extensores de cadera
	Cuádriceps
	Isquiotibiales

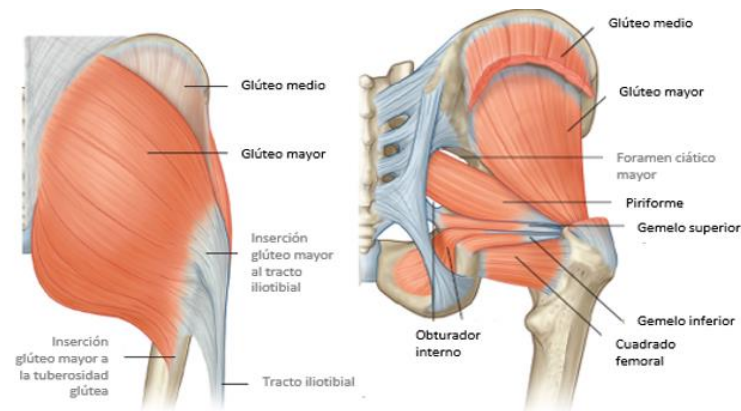
	Rotadores de cadera*
	Abductores de cadera*

*Existe desacuerdo en si son locales o globales.

Los músculos locales tienen una actividad tónico-postural debido a su carácter antigravitatorio, por lo que predominan las fibras rojas tipo I, que responden a estímulos poco intensos y de larga duración. Los músculos locales contribuyen al control postural segmentario y a la estabilidad multisegmentaria durante tareas estáticas y dinámicas. Así que, aunque los músculos globales estén fuertes, puede haber inestabilidad si el sistema muscular local no funciona de manera adecuada durante actividades funcionales (41).

Figura 28. Músculos locales del *core* (Drake *et al*, 2020)





Si bien existen muchos programas *fitness* que se enfocan incorrectamente en el fortalecimiento del recto abdominal debido a su capacidad de producir “cuadritos abdominales”, la importancia de los músculos locales reduce la importancia real de este músculo global. El recto abdominal es un flexor de tronco con una gran capacidad de movimiento del tronco y usualmente reemplaza la contracción de otros músculos locales importantes que producen estabilidad de tronco además de la flexión. Las fuerzas de fricción inducidas por la contracción del recto abdominal se contraponen a la meta de los músculos locales, y de hecho la flexión segmentaria repetida de la columna lumbar incrementa la presión postero axial en el disco intervertebral(41).

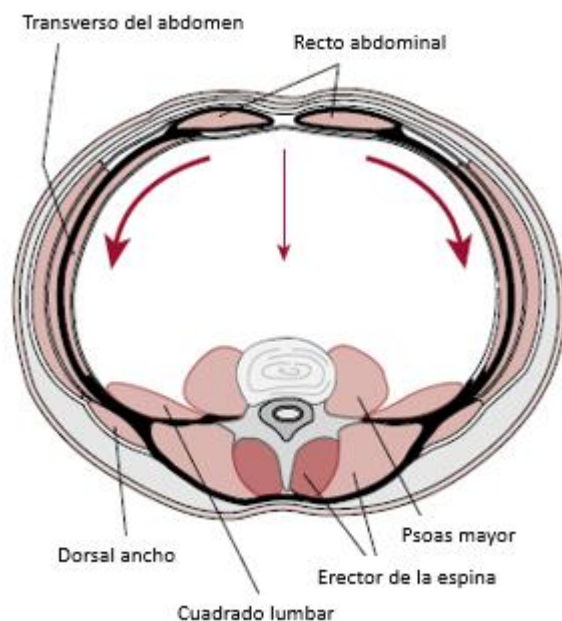
Los estudios se han enfocado últimamente en dos músculos locales importantes para entrenar la estabilidad del *core*: el transverso abdominal (TA) y los multifidos. Ambos músculos tienen grandes concentraciones de fibras lentas y altos niveles de enzimas oxidativas, lo que implica que están diseñados para soportar cargas bajas, contracciones tónicas prolongadas, dan estabilidad a la columna y no actúan como movilizadores de esta(42).

El músculo transverso abdominal es el músculo del abdomen más profundo y utiliza sus fibras horizontales unidas a la fascia toracolumbar para incrementar la presión intraabdominal, llevando así a más estabilidad del cilindro del *core*. Se sabe que la presión intraabdominal con la coactivación de los músculos abdominales libera las cargas en la columna lumbar e incrementa la estabilidad del tronco. Sin embargo, la presión intraabdominal debe comenzar a incrementar antes de que inicie la acción para poder tener efectos protectores en la columna(43), y esto debe reentrenarse luego de una lesión de la columna, para recuperar el control neuromuscular.

La contracción bilateral del transverso abdominal produce el movimiento de “faja” o banda de la pared abdominal y no produce movimiento vertebral. El TA está activo en todo el movimiento de

flexión y extensión de tronco, lo cual demuestra su función única pues estabiliza el *core* durante el movimiento dinámico, a diferencia de otros músculos abdominales(41).

Figura 29: Función de faja abdominal del músculo transverso del abdomen ((Hoogenboom *et al*, 2018)



Respecto a los ejercicios de la musculatura abdominal, se deben incluir una variedad de estos ya que no existe una tarea que cumpla con los dos requisitos esenciales a la vez: activación elevada en todos los músculos abdominales y no ejercer un estrés importante en las estructuras vertebrales. Para ellos, la literatura recomienda una combinación de ejercicios estáticos y dinámicos que se realicen de una velocidad lenta a moderada cuando el objetivo es mejorar la salud del raquis lumbar. Sobre la frecuencia de entrenamiento de la musculatura abdominal, se recomienda que sea de dos a tres veces por semana para el desarrollo de fuerza o resistencia muscular en pacientes que no hayan entrenado previamente o que hayan tenido algún trauma local (como una cirugía)(44).

Por su parte, los multífidos son importantes por su contribución en el control de la posición neutral o estable de la columna. Su inervación multisegmentaria y su estructura anatómica única resultan en un rol importante en la rigidez segmentaria de la columna, en la señalización propioceptiva del sistema nervioso central y en el control motor. Los multífidos activos tónicamente ofrecen 2/3 del incremento en la rigidez segmentaria a nivel de L4-L5 cuando se contraen(41).

Sobre el entrenamiento de la musculatura lumbar, la literatura recomienda ejercicios de extensión del tronco que mantengan posturas isométricas. La hiperextensión lumbar de forma balística aumenta el riesgo de lesiones articulares ya que crea un momento de fuerza que supera al control muscular. Por esto, se recomienda limitar el movimiento de extensión lumbar a un grado dentro de los límites fisiológicos: de 60° de flexión a 0° de extensión horizontal y, en general, se prefieren otro tipo de ejercicios que estimulan esta musculatura sin generar estrés vertebral, como la elevación de la pelvis desde el decúbito supino(45).

El volumen de entrenamiento de la musculatura lumbar para incrementar su fuerza es muy bajo, a diferencia del resto de grupos musculares. No es necesaria una actividad que produzca una hipertrofia de estos músculos. En general, trabajar la musculatura lumbar una vez por semana es suficiente para lograr el objetivo de mejorar su fuerza(45).

No deben olvidarse los extremos del cilindro: el diafragma y el suelo pélvico. El diafragma, al igual que el TA, actúa como anticipador del control postural y se contrae antes de que se realice la flexión de hombro. Además, la contracción del diafragma ocurre al mismo tiempo que la del TA, independientemente de la fase de la respiración. Por esto, la restauración de la respiración diafragmática puede ser un componente importante del entrenamiento del *core*, antes de iniciar el fortalecimiento del core. Los estudios de aguja (electromiografía) del suelo pélvico han demostrado que este se activa durante levantamientos y cuando el TA se contrae de forma voluntaria. Por estas razones no se deben olvidar estos dos componentes musculares (41).

Tabla 5: Funciones específicas de los músculos del *core* (Hoogenboom *et al*, 2018)

Grupo muscular específico	Función primaria
Transverso del abdomen	Mantener la posición lumbopélvica en posición neutral, dar estabilidad al cilindro
Oblicuos interno y externo ipsilaterales	Flexión lateral del tronco
Oblicuos interno y externo contrañaterales	Rotación de tronco
Multífidos	Estabilidad lumbar segmentaria
Erector de la columna	Extensión de tronco
Glúteo mayor	Extensión de cadera
Glúteo medio	Abducción de cadera, rotación lateral y control del alineamiento de la pelvis
Rotadores laterales de cadera	Control de la rotación interna de extremidades inferiores

Diafragma	Estabilizador proximal del cilindro del core y de la presión intraabdominal
Piso pélvico	Estabilizador distal del cilindro del core y de la presión intraabdominal

En fin, los ejercicios de estabilización del *core* mejoran el funcionamiento estático y dinámico de los músculos y de los sistemas neurales que dan soporte a las vértebras, y este es el fundamento de la rehabilitación(46).

Lesiones del core

Los macrotraumas del *core* como los que ocurren en accidentes de tránsito o en precipitaciones causan lesiones que llevan a laxitud de las articulaciones y ligamentos espinales y contribuyen así a la inestabilidad del core. Se cree que esto se debe a inhibición muscular, y la recuperación de la función de multifidos y del área transeccional no ocurre sin una intervención dirigida y específica.

Examinación:

No existen pruebas clínicas simples, repetibles, confiables y objetivas del control motor dinámico del *core*. Clínicamente, los terapeutas pueden usar el manual muscular que evalúa la contracción isométrica de los músculos (ejemplo: los test de Kendall para abdominales superiores e inferiores o la prueba de Sahrman para los abdominales inferiores), pruebas de mantenimiento posicional (plancha o plancha lateral) y *biofeedback* de presión para valorar la habilidad del paciente de mantener el *core* estable durante ejercicios dinámicos.

El sistema de puntuación funcional de Sahrman se utiliza para valorar la contracción funcional de los músculos abdominales inferiores (TA y oblicuos externos). Esta puntuación va de grados 0 a 5, el cual permite proveer una idea al terapeuta del punto de inicio del entrenamiento progresivo de la musculatura abdominal inferior según los cambios de presión aplicados al medidor de presión *biofeedback* (*Stabiliser pressure biofeedback*). Se le indica al paciente que contraiga el abdomen de tal forma que la cicatriz umbilical se acerque a la columna, y esto recluta el transversos del abdomen. Esta evaluación indica que el paciente es capaz de mantener apropiadamente el control lumbopélvico durante distintos movimientos en miembros inferiores(41).

Tabla 6: Niveles de dificultad creciente del test de Sahrman (Heredia *et al*, 2012)

NIVEL 1	Desde decúbito supino, en posición recogida con hundimiento abdominal (abdominal hollowing) Levantar lentamente 1 pierna hasta los 100° de flexión de cadera con una cómoda flexión de rodilla Llevar la pierna contraria hasta la misma posición
NIVEL 2	Desde la posición de flexión de cadera, descender lentamente 1 pierna <i>hasta que el talón toque el suelo</i> Estirar la pierna hasta extender completamente la rodilla Volver a la posición de partida de flexión de cadera
NIVEL 3	Desde la posición de flexión de cadera, descender lentamente 1 pierna <i>hasta que el talón quede a 12 cm del suelo</i> Estirar la pierna hasta extender completamente la rodilla Volver a la posición de partida de flexión de cadera
NIVEL 4	Desde la posición de flexión de cadera, descender lentamente ambas piernas <i>hasta que los talones toquen el suelo</i> Estirar las piernas hasta extender completamente las rodillas Volver a la posición de partida de flexión de cadera
NIVEL 5	Desde la posición de flexión de cadera, descender lentamente ambas piernas <i>hasta que los talones queden a 12 cm del suelo</i> Estirar las piernas hasta extender completamente las rodillas Volver a la posición de partida de flexión de cadera

Test de activación de multífidos: es una valoración subjetiva clínica donde el terapeuta palpa la activación de los multífidos en varios segmentos de la columna con los dedos. El médico o terapeuta coloca un pulgar sobre una saliente ósea fija en el miembro inferior del lado por valorar (ejemplo: trocánter mayor) y su otro pulgar a nivel paraespinal en el nivel que desea valorar, de ese mismo lado. Le solicita al paciente que intente acercar el pulgar de la pierna al de la espalda. Se hace la valoración de cada lado y en varios niveles de forma comparativa para asesorar la activación o inhibición segmentaria de los multífidos toracolumbares(41).

Test del TA: valora la función de los músculos abdominales profundos. Se puede hacer una valoración visual, por palpación, por electromiografía, con el manómetro de presión o con el ultrasonido en tiempo real (RUSI por sus siglas en inglés, se comenta más adelante). Las últimas 4 técnicas ayudan a generar una retroalimentación (*biofeedback*). La técnica de palpación se realiza en decúbito supino y consiste en que el médico o terapeuta coloca su dedo pulgar 1 cm hacia medial de la espina iliaca anterosuperior (EIAS) y sus otros dedos sobre la cresta iliaca y le solicita que haga la contracción, intentando llevar los pulgares hacia el ombligo. Mientras el paciente contrae el TA, el profesional debe vigilar que no esté utilizando también músculos globales. La posición en prono sirve para

minimizar la habilidad del paciente de utilizar el recto abdominal para la contracción. Luego se le pide al paciente que coloque él mismo sus dedos en la EIAS para que sienta el movimiento por sí mismo(a).

El control postural lumbopélvico se mide realizando actividades de carga en miembros inferiores mientras se está en supino utilizando un *biofeedback* de presión (figura 21). El *test* examina la habilidad del *core* de mantener la estabilidad de la región lumbopélvica durante varias actividades progresivas de carga en miembros inferiores. La basculación posterior resulta en un incremento de la presión basal intradiscal, mientras que la basculación anterior disminuye esta presión. La contracción efectiva del TA requiere de la cocontracción de los multifidos y viceversa (41).

Figura 30: *Test* del TA con *biofeedback* de presión. En prono y en supino y realizando actividades con miembros inferiores (Hoogenboom *et al*, 2018)



Desafortunadamente, el uso de un aparato de *biofeedback* de presión se limita a actividades que involucren una superficie que genere una contraparte de presión para así leer la presión generada. Además, se debe contar con el equipo y el paciente debe entender cómo se utiliza el aparato para que este sea efectivo (ver figura 30).

Aún no es posible evaluar de forma clínica la estabilidad dinámica del *core* y medir la actividad de los músculos profundos en bípedo, por lo que los médicos y terapeutas deben asumir que el rendimiento del paciente en ciertas posturas es suficiente para avanzar a actividades más demandantes.

La función de músculos locales profundos del *core* se estudia mejor con agujas (electromiografía), o por medio de ultrasonido en tiempo real y RMN. El ultrasonido en tiempo real utilizado por el médico rehabilitador es llamado *Rehabilitative ultrasound imaging* (RUSI). El RUSI se puede utilizar para ver la activación muscular a través de la medición de cambios del grosor muscular al pasar de relajación a contracción muscular, y se puede utilizar también como sistema de *biofeedback*(48).

Henry *et al.* demostraron que el uso de RUSI para enseñar la contracción del TA es mejor que la retroalimentación verbal o palpatoria (49).

Técnicas de entrenamiento del *core*

Para lograr una verdadera estabilidad el paciente debe hacer uso del sistema neuromuscular, para así coordinar contracciones de músculos locales y globales que ayudan a posicionar pelvis, caderas y columna. Es por esto que se utiliza el reentrenamiento neuromuscular del *core* en lugar de solo fortalecimiento.

Los músculos locales proveen estabilidad segmental a la columna, por lo que el reclutamiento y la actividad tónica de la musculatura lumbar son el blanco de los entrenamientos actuales, a diferencia de las técnicas más antiguas que se enfocaban en la cocontracción de la musculatura global. Cuando hay una disfunción en los mecanismos de estabilización local, la terapia debe ser progresiva, y se deben seguir los siguientes tres pasos(41):

1. Reentrenar musculatura local para el control postural: se utilizan herramientas de retroalimentación, palpación, indicaciones verbales y RUSI.
2. Incorporación gradual a tareas motoras leves.
3. Progresión a tareas funcionales con mayor carga, esto incluye tareas laborales y deportes.
 - a. Los ejercicios terapéuticos en actividades más avanzadas tienen 2 metas:
 - i. Asegurar que los estabilizadores profundos de la región lumbopélvica sean funcionales cuando se hacen ejercicios más demandantes
 - ii. Tratar cualquier disfunción de la musculatura global durante el rendimiento.

¿Cuándo empezar?

Varios estudios han demostrado mejorías funcionales superiores en pacientes que inician la terapia de estabilización de forma temprana comparada con pacientes que inician este programa de rehabilitación de forma tardía. Un ejemplo de ganancia funcional es en la velocidad de la marcha: en el estudio de Kernz *et al.* el grupo intervenido tempranamente demostró una velocidad de marcha mayor al promedio de la población sin patología a los 3 meses. También se demostró que la fuerza de los músculos del *core* (extensores y flexores laterales) mejoraron significativamente en los pacientes entrenados tempranamente, comparado con los pacientes que no tuvieron un entrenamiento temprano, quienes no presentaron mejoría. La fuerza de los músculos flexores sí fue similar en ambos

grupos, y esto se lo atribuyeron al miedo al dolor durante la extensión del tronco en el grupo control, ya que estos pacientes no reciben un entrenamiento específico para valorar su dolor durante los esfuerzos máximos(43).

Se justifica entonces el inicio del entrenamiento temprano de estabilidad del *core* para mejorar progresivamente la funcionalidad de los pacientes.

¿Cómo empezar?

El primer paso para la estabilización espinal es lograr una adecuada contracción tónico postural de los músculos locales que mantenga las vértebras fijadas estáticamente al realizar ejercicios, sin perder la alineación y sin oscilaciones del tronco, lo que reduce así el estrés de compresión y cizalla en estas (45).

La clave para entrenar los estabilizadores locales es enseñar la prueba del transversal del abdomen y así enseñar ejercicios progresivos. Para hacerlo de forma progresiva, se puede seguir la escala de Sahrman que inicia en supino con caderas y rodillas flexionadas y se le pide al paciente que “acerque el ombligo hacia la columna” durante cada ejercicio descrito en la tabla 6. El paciente debe ser capaz de mantener el control lumbopélvico mientras agrega actividades específicas de miembros inferiores. La progresión del ejercicio se hace de la misma forma que la evaluación, solo que realizando repeticiones a tolerancia del paciente. Es importante que si el paciente no logra mantener el control lumbopélvico apropiado durante un ejercicio, el ejercicio debe detenerse (41).

Otro elemento importante es educar al paciente sobre la función de faja del TA para que así entienda el porqué de los ejercicios que realiza, y para que entienda que la acción se produce sin que haya movimiento de la columna. El movimiento de la pelvis o de la columna indica que los músculos globales se utilizaron para realizar el movimiento, en lugar de demostrar el reclutamiento local del TA. La posición de 4 puntos puede utilizarse inicialmente para enseñar esta tarea y luego se puede variar la posición (por ejemplo, supino, prono, sentado, de pie, etc.) (ver figura 31).

Figura 31: Enseñanza del ejercicio del TA en 4 puntos con estímulo táctil (Hoogenboom *et al*, 2018)



Los ejercicios deben progresarse en dificultad solo cuando el paciente sea capaz de mantener la estabilidad espinal y la contracción del TA mientras respira normalmente. Una vez que el paciente comprende cuáles músculos se quieren entrenar, la posición de cuatro puntos permite entrenar inicialmente la contracción del TA y luego se puede seguir en otras posiciones (supino, prono, planchas, sentado, de pie).

La maniobra de contracción del TA debe enseñarse durante la realización de la plancha, la cual ayuda a desarrollar resistencia del TA y de los multifidos en una posición semifuncional. Mantener la maniobra del TA durante la posición lumbopélvica ideal es crítica ya que el paciente tiende a sobreextender o a flexionar el tronco. Indique al paciente que “mantenga su espalda plana como una tabla” mientras se realiza la posición de plancha. Esta puede hacerse con flexión de rodillas o con rodillas extendidas (plancha completa) (ver figura 32). Para los pacientes que tienen dificultad de mantener esta postura por 30 segundos, se puede variar la postura flexionando las rodillas mientras se soporta el tronco, ya que disminuye la demanda del *core* al acortar el brazo de palanca control.

Figura 32: Posición de plancha completa (Hoogenboom *et al*, 2018)



Finalmente, el reclutamiento segmentario de los multifidos es crítico para la estabilidad del *core*. Una vez que el paciente aprende cómo reclutar los multifidos en prono, se progresa a la posición de 4 puntos para entrenar la activación de multifidos y el entrenamiento neuromuscular. Un ejercicio de control neuromuscular de multifidos es que en posición de 4 puntos el paciente suba una de las rodillas hacia el techo 1 pulgada, sin despegar los dedos de ese pie del suelo y sin desviar la cadera o el tronco hacia lateral. Si el paciente no logra hacer este ejercicio, puede ser necesario estabilizar el lado contralateral con una superficie estable sobre la que pueda apoyarse (por ejemplo, la pared) (ver figura 33). La progresión de este ejercicio es poner una toalla enrollada bajo la rodilla contralateral para incrementar el rango de movimiento lumbar segmentario.

Figura 33: Ejercicio de multifidos en 4 puntos (Hoogenboom *et al*, 2018)



Incorporación a tareas funcionales leves

Una vez que el paciente demuestra un adecuado control tónico postural local, se puede avanzar hacia ejercicios funcionales de grupos musculares clave que producen movimientos específicos y necesarios en las actividades del paciente (laborales o deportivas).

La progresión funcional de las actividades de estabilización del *core* son el paso más importante del programa de rehabilitación. La tarea funcional más básica que requiere el soporte muscular tónico y profundo del *core* es el paso de sedente a bípedo(41).

Una vez que este paso está dominado por el paciente, la siguiente tarea relevante funcionalmente es la marcha. Un ejercicio dinámico temprano es enseñarle al paciente a activar el TA y los multifidos mientras camina y respira normalmente(41).

Luego, se puede aumentar la dificultad y la intensidad de los ejercicios realizando las siguientes modificaciones(45):

1. Cambios en la colocación de segmentos corporales: por aumento o reducción del brazo de resistencia en relación al eje de giro.

2. Utilización de resistencias: se pueden utilizar tobilleras, bandas elásticas, pesas, resistencia de una persona. Se debe tener precaución de no elevar el nivel de estrés en las debidas estructuras vertebrales.
3. Variación en las superficies de apoyo-estabilidad (utilizando material desestabilizador como pelota suiza, *bossu*, *dyna disc*, tablas de inestabilidad, espuma de estireno, entre otras). El material desestabilizador aumenta los requerimientos de estabilización activa que potencia la actividad propioceptiva y las demandas del control neuromuscular.

Por ejemplo, la plancha puede progresarse en dificultad adicionando posturas distintas de las extremidades. Ver figura 34.

Figura 34: plancha lateral con apertura de brazo y pierna (Hoogenboom *et al*, 2018)



Otros ejemplos de posturas adicionales que pueden utilizarse durante los ejercicios dinámicos incluyen arrodillarse con una pierna o con dos piernas mientras se realizan ejercicios de fortalecimiento.

Con equipo poco costoso y con un conocimiento de la progresión funcional, los profesionales en rehabilitación pueden diseñar su propio programa de ejercicios funcionales intermedios y avanzados de estabilización del *core*.

Los ejercicios progresivos para la estabilización del *core* serán demostrados en el protocolo.

4.4.2. Terapia en piscina/ hidroterapia

Debe ser vista como una extensión del ejercicio. En efecto, son los ejercicios descritos anteriormente pero en un medio distinto. Los beneficios de la terapia acuática son(38):

- Manejo del dolor: al disminuir la carga de peso sobre la espina, disminuye las señales nociceptivas de la zona afectada. Como el dolor es un potencial inhibidor del control motor, al realizar terapia acuática podemos iniciar una estabilización más temprana.
- Rangos de movimiento: con el aumento de la flotabilidad y la reducción del dolor, el paciente puede sentir mayor libertad para moverse libremente.
- Relajación de los músculos paraespinales: los músculos globales, que tienen concentraciones elevadas de fibras rápidas, se fatigan más rápido y son fuentes potenciales de dolor. El agua temperada ayuda a mejorar su circulación, eliminar productos inflamatorios por el trabajo excesivo y de esta forma alivia el dolor.
- Estabilización: se puede trabajar de forma más rápida y temprana debido a la reducción del dolor que se indicó anteriormente.

4.4.3. Ejercicio cardiovascular

Durante una respuesta de estrés, el eje hipotálamo-hipofisiario-adrenal secreta adrenalina al torrente sanguíneo. Esto genera una elevación en la frecuencia cardíaca y en la presión sanguínea, lo cual produce una respiración superficial y desvía la sangre lejos de los músculos posturales. La adrenalina produce fatiga muscular, oxigenación pobre, isquemia muscular y sensibiliza el sistema nervioso periférico. La adrenalina actúa rápidamente y es luego reemplazada por cortisol. Si bien es normal tener una elevación diurna del cortisol, el estrés constante (por dolor, por una cirugía complicada o por situaciones socio ambientales) eleva el cortisol de forma prolongada y genera cambios en la memoria, el apetito, el peso, reduce la concentración, aumenta la sensibilidad en los tejidos, altera el sueño y el sistema inmune(50).

Es por esto que el ejercicio cardiovascular funciona en estos pacientes:

- El ejercicio cardiovascular incrementa el flujo sanguíneo y la oxigenación en músculos fatigados, lo cual alivia la isquemia.
- Mejora la memoria.
- Cambia el apetito (recordemos que la mayor parte de estos pacientes son politraumatizados).
- Mejoran la concentración y la atención.
- Mejora el humor.
- Cambia la señalización de citoquinas, lo cual reduce la sensibilidad nerviosa y mejora el sistema inmune.
- La respiración profunda implica más al diafragma y menos los músculos accesorios, además, mejora la oxigenación sanguínea.

Este tipo de ejercicio también debe progresarse en tiempo, frecuencia, intensidad y tipo.

4.4.4. Programa de marcha

La marcha ayuda a mantener el flujo sanguíneo normal, lo cual evita la formación de trombos. Además, encaja dentro de las metas de ejercicio cardiovascular, y genera todos los beneficios que ese ofrece.

La marcha se afecta por rigidez de los músculos paraespinales hasta que la fractura se haya consolidado. La rotación está limitada, lo cual reduce el avance pélvico y la longitud del paso. La cadencia también se reduce, así como el balanceo de brazos(21).

4.4.5. Terapia manual ortopédica

Su aplicación es controversial ya que no hay estudios que evidencien su eficacia. En teoría, funcionan evitando la sobrecarga de los discos adyacentes a la cirugía: es necesario que los segmentos adyacentes a aquellos fusionados sean elásticos para así acompañar el estrés durante el movimiento. La pérdida de la extensión lumbar puede compensarse con aquella realizada por otros segmentos espinales y con extensión de cadera. Estos resultados mejoran con movilizaciones articulares pasivas (12), que corresponden a este tipo de terapia.

4.4.6. Ejercicios de flexibilidad

Son fundamentales por las razones expuestas previamente. Los arcos de movimiento funcionales (que permitan al paciente sentarse, estar de pie y caminar sin dolor) de la columna toracolumbar son los siguientes(21):

Tabla 7: Arcos funcionales de la columna toracolumbar según Hoppenfield.

Movimiento	Columna torácica	Columna lumbar	Columna toracolumbar
Flexión	45°	60°	105°
Extensión	40°	20°	60°
Inclinación lateral	20°	20°	40°
Rotación	35°	5°	-

*Estas son las amplitudes máximas según Kapandji, pero pueden variar mucho según cada individuo y según la edad.

En general, se busca que el paciente logre el mayor rango de los arcos articulares que no generen dolor o molestias y que le permitan realizar libremente sus actividades diarias.

Los ejercicios de flexibilidad teóricamente ayudan a evitar la enfermedad del segmento adyacente, pues mantienen los AM por encima y por debajo de la instrumentación con ejercicios de estiramiento o con terapia manual ortopédica (por movilización intersegmentaria)(38). Esto puede lograrse con ejercicios específicos o con terapia manual ortopédica (movilización intersegmentaria). Entre los ejercicios se pueden incluir(38):

- Llevar una rodilla al pecho: estira la articulación de la cadera y los isquiotibiales, promueve la flexión de rodilla, ayuda a movilizar el nervio ciático proximal sin exponer el nervio a estiramientos.
- Llevar ambas rodillas al pecho: estira la región lumbar inferior (erectores de la espina) y caderas.
- Estiramiento del piriforme: moviliza la articulación de la cadera y alivia la irritación alrededor del nervio ciático.
- Estiramientos de flexores de cadera: los flexores de cadera contraídos inducen un aumento de la flexión y los estiramientos estimulan una posición más erguida.
- Estiramientos de isquiotibiales
- Basculaciones pélvicas

4.4.7. Ejercicios de propiocepción

En realidad, cualquier ejercicio puede ser considerado también como un entrenamiento de la propiocepción ya que va a generar una cascada de impulsos aferentes al sistema nervioso central desde los propioceptores ubicados en tendones, músculos y articulaciones. Existen ejercicios enfocados en el balance y la postura que facilitan la percepción del paciente sobre su cuerpo y que ayudan a reentrenar la estabilización lumbar(52). Los ejercicios de estabilización con pelota suiza son de crucial importancia para mejorar la propiocepción. Se realizan ejercicios de anteversión, retroversión y lateralización de la pelvis(12).

4.5. Medios físicos

- Crioterapia en los primeros días
- Compresas calientes para la relajación muscular
- Oscilación profunda en el sitio quirúrgico en caso de dolor
- Corrientes interferenciales en músculos extensores de columna al inicio de las terapias

4.6. Manejo del dolor

El manejo del dolor es una labor interdisciplinaria y se deben utilizar técnicas multimodales: tratamiento farmacológico, terapia física, terapia ocupacional, terapia conductual, terapia de relajación, y tratar los disparadores psicosociales también.

El tratamiento adecuado del dolor luego de una fractura y de una intervención quirúrgica es un requisito previo esencial para la movilización temprana y para evitar una cronificación del dolor.

4.7. Uso de corsé posquirúrgico

El uso de un corsé postquirúrgico luego de una cirugía de estabilización de columna es controversial. Tradicionalmente se justifica para promover la artrodesis recién implantada y evitar la pérdida o ruptura de la instrumentación, para lograr un efecto analgésico, y para reducir los AM y disminuir las cargas en los discos y músculos lumbares al distribuirlos en la ortesis y al aumentar la presión intraabdominal. Sin embargo, estas recomendaciones se basan en la experiencia clínica y hay pocos estudios que evidencien sus beneficios en pacientes posquirúrgicos. En general, son ortesis costosas y con posibles efectos adversos como hipotrofia muscular, lesiones de la piel, enlentecimiento de la recuperación y dolor(53).

Skoch *et al.* realizaron una revisión sistémica para determinar las indicaciones y la evidencia que tiene el uso del corsé luego de una estabilización por fractura toracolumbar. No hubo diferencias significativas en términos de dolor, retorno laboral, mejoría en la clasificación de Frankel o en el fallo de la instrumentación entre los grupos con corsé y sin corsé. Sin embargo, sí encontraron una menor incidencia de complicaciones en el grupo sin corsé (sobre todo de infecciones de la herida quirúrgica), y una menor pseudoartrosis en el grupo con corsé. La conclusión del estudio es que no existe evidencia clínica o biomecánica suficiente que justifique el uso del corsé, y, debido a su alto costo y a las potenciales molestias que su uso causa en los pacientes, se deben realizar más investigaciones que definan las indicaciones y los tiempos de uso del corsé en los pacientes posquirúrgicos por fracturas TL(53).

4.8. Abordaje psicosocial

Las fracturas toracolumbares ocurren en contextos de accidentes graves y de politrauma, por lo que se debe abordar el evento traumático para el paciente y sus consecuencias en todas las áreas de la vida (en el hogar, en el nivel laboral, en la vida social). Existe una relación entre los factores psicológicos (depresión, angustia profesional, ansiedad, angustia ocupacional, cogniciones relacionadas con el

dolor como catastrofismo, impotencia/desesperanza y creencias para evitar el miedo) y la cronificación del dolor.

Los estudios demuestran que el miedo al dolor y el catastrofismo también alteran el control motor. Se ha demostrado que pacientes sometidos a cirugías de columna tienen altos niveles de ansiedad y miedo, lo cual afecta directamente el sistema de estabilización espinal. Es por esto que los pacientes necesitan tanto la estabilización espinal como educación y manejo del miedo, por lo que se justifica la terapia multimodal(54).

Existen muchas escalas que pueden utilizarse como herramientas de detección de comorbilidades psicológicas. En el contexto de pacientes con secuelas de traumas de alta energía, se eligieron los siguientes para ser evaluados inicialmente y referir al paciente al servicio de psicología de forma más dirigida:

- HARS
- TQ

Además del manejo de los traumas emocionales de la lesión y de la intervención, la terapia cognitivo conductual ha demostrado tener evidencia como parte del abordaje en rehabilitación de estos pacientes. En una revisión sistemática con metaanálisis realizada por Spine, se sugiere que la “rehabilitación compleja” reduce a corto y largo plazo la discapacidad y el miedo evitativo luego de una fijación lumbar comparada con la atención usual (educación). La rehabilitación compleja incluye ejercicio, terapia manual ortopédica y terapia cognitivo conductual(55). Si bien son necesarios estudios de mejor calidad que confirmen la efectividad de los programas complejos de rehabilitación, este tipo de terapia debería ser una parte fundamental de los programas de rehabilitación de columna, y todos los pacientes deberían ser abordados por un psicólogo preparado en Terapia Cognitivo conductual.

4.9. Pronóstico

Un estudio definió la funcionalidad esperada y la calidad de vida relacionada a la salud luego de traumas toracolumbares según la comparación entre la literatura disponible y el consenso de cirujanos expertos en trauma de columna. Los puntos seleccionados se midieron para pacientes sin dolor, sin restricciones en los arcos de movilidad, sin restricciones en actividades recreativas y en el cuidado personal, todo a un año de la lesión, además del tiempo de retorno al trabajo y el tiempo requerido de hospitalización. Estas fueron las conclusiones(39):

- Aproximadamente 50 % de los pacientes van a reportar dolor o rigidez al año de la lesión.
- 44 % regresan a los AM que tenían antes de la lesión (AM funcionales).
- La mayor parte de los pacientes vuelven a sus actividades recreativas al año de la lesión, con limitaciones mínimas.
- 50 % pueden volver a hacer ejercicios de alto impacto y deportes de contacto con algunas limitaciones, y requieren de al menos 6 meses para hacerlo.
- 85-90 % vuelven a la función normal y tienen una discapacidad mínima al año de la lesión.
- No hay literatura que prediga el tiempo requerido para volver al trabajo, pero los expertos coinciden en que debe ser a partir de los 4-6 meses de la lesión.
- El tiempo promedio de hospitalización en traumas toracolumbares es de 4-5 días según la opinión de expertos.

Existen varios factores pronósticos negativos para la funcionalidad en las fracturas de cuerpo vertebral instrumentadas (56):

- Pobre funcionalidad al momento del trauma
- Baja escolaridad
- Edad avanzada del paciente
- Poca adherencia del paciente al programa de rehabilitación
- Abuso de alcohol

4.10. Reinserción laboral

Los pacientes que logran reintegrarse al trabajo usualmente requieren de una incapacidad por 4-6 meses según el consenso de expertos (39), por lo que deben valorarse en ese periodo de forma individual para vigilar las limitaciones emergentes (limitación en las posturas de trabajo e incapacidad de cargar peso).

Tabla 8: Opinión de expertos para la reinserción laboral anticipada luego de una fractura por estallamiento toracolumbar en un trabajador manual y luego de una fractura por distracción toracolumbar en un trabajador de oficina (Schouten *et al*, 2015)

No. of Mos	L-1 Burst Fracture (treated w/ brace or cast) in a Manual Laborer	L-2 Flexion-Distracton Injury (treated w/ posterior short-segment stabilization) in an Office Worker
<1	0%	3%
1-2	0%	29%
2-4	39%	48%
4-6	45%	19%
>6	16%	0%

* Percentage values represent the proportion of experts favoring the specified time interval.

En caso de periodos de desocupación más prolongados, la reintegración debe ser por pasos según las habilidades del paciente, lo cual permitiría a la vez la reintegración social. Esto es posible a través de la cooperación entre terapeutas ocupacionales y médicos del trabajo, mientras se realiza el proceso de rehabilitación(56).

Capítulo 5. Propuesta de protocolo de rehabilitación posquirúrgica por instrumentación toracolumbar por fractura por trauma de alta energía sin déficit neurológico residual del HSJD

5.1. Objetivos

La rehabilitación y los objetivos de la terapia deben basarse en el modelo biopsicosocial de CIF y debe adaptarse individualmente. La meta es la restauración funcional del paciente para permitir una reintegración social y laboral.

Las metas individuales varían durante el proceso, ya que la rehabilitación es un proceso dinámico

1. Reducir del dolor y el edema de la columna toracolumbar.
2. Evitar la cronificación del dolor.
3. Estabilizar la musculatura del área lesionada y de los segmentos adyacentes.
4. Restaurar la postura fisiológica y la movilidad.
5. Enseñar el comportamiento ergonómico correcto.
6. Lograr autosuficiencia e independencia en las actividades de la vida diaria.
7. Abordar las consecuencias psicológicas del trauma.
8. Contribuir a que el paciente se reintegre de forma exitosa a su entorno biopsicosocial.

5.2. Características de la población meta

- Criterios de inclusión: adultos, instrumentación torácica, lumbar o TL postraumática, estabilizadas quirúrgicamente, sin déficit neurológico residual.
- Criterios exclusión: manejo conservador, población pediátrica, instrumentación cervical, fractura osteoporótica o por trauma de baja energía, o fracturas con alguna lesión neurológica residual postquirúrgica.

5.3. Recursos

1. Humano:
 - a. Médico fisiatra
 - b. Médico ortopedista
 - c. Médico neurocirujano

- d. Terapeuta físico
- e. Terapeuta ocupacional
- f. Profesional en Psicología
- g. Profesional en Trabajo social

2. Equipos

- a. Ultrasonido musculoesquelético (opcional)
- b. *Stabilizer pressure biofeedback* (manómetro de presión, opcional)
- c. Bandas elásticas
- d. Balón medicinal*
- e. Pelota rusa*
- f. Mancuernas *
- g. Pelota suiza**
- h. Bossu**

*Pueden ser reemplazados por otros objetos que tengan un peso específico y que sean de más fácil acceso para el paciente en su hogar (por ejemplo, botellas llenas, etc.).

**Puede ser reemplazada por otra superficie inestable.

Área de desarrollo: Servicio de Fisiatría y Ortopedia, hospitalización y consulta externa del Hospital San Juan de Dios.

Tiempo previsto de rehabilitación: 3 a 6 meses(21).

5.3.1. Rol del equipo multidisciplinario del Servicio de Rehabilitación del HSJD

Papel del(de la) médico(a) rehabilitador(a)

1. Coordinar la sección de Rehabilitación de columna.
2. Valorar las interconsultas de pacientes ingresados en las camas de Ortopedia y Neurocirugía para comenzar el programa de rehabilitación de columna, de forma coordinada con el resto del equipo.
3. Recibir los pacientes referidos de las diferentes consultas de ortopedia y neurocirugía por fracturas toracolumbares.
4. Realizar una valoración global del paciente.
5. Aplicar cuestionarios y escalas funcionales en la valoración inicial y en las citas subsecuentes.
6. Confirmar la indicación de rehabilitación o el rechazo del paciente por contraindicación quirúrgica o porque no cumple con los criterios de inclusión al programa.

7. Establecer el programa de rehabilitación de forma individualizada, según los requerimientos del paciente.
8. Informar al paciente del programa de rehabilitación, objetivos, componentes, lugar, horario y duración.
9. Coordinar e interconsultar con los otros servicios del equipo multidisciplinario, la ejecución del programa de Rehabilitación debe tener en cuenta a los restantes miembros del equipo y su disponibilidad horaria.
10. Referir al paciente a otros servicios requeridos que no formen parte del equipo de rehabilitación.
11. Comunicarse constantemente con el médico cirujano en caso de dudas sobre el procedimiento realizado.
12. Dar citas de seguimiento.
13. Coordinar y participar activamente en el programa de educación sanitaria sobre rehabilitación en pacientes con instrumentación de columna dirigida a personal sanitario, pacientes, familiares y cuidadores.
14. Facilitar la comunicación directa con todos los miembros del equipo de rehabilitación.
15. Coordinar y asistir a las sesiones conjuntas con el equipo de rehabilitación de columna.
16. Fomentar la formación continua, actualizaciones bibliográficas, asistencia a cursos, congresos de interés científico del equipo de rehabilitación sobre rehabilitación de columna.
17. Realizar un informe clínico al alta, tras una valoración conjunta del equipo de rehabilitación que incluya la valoración de secuelas, consejo laboral junto con normas de hábitos saludables dirigido al paciente, médico de atención primaria.
18. Referir al paciente al equipo de valoración de incapacidad, si procede.
19. Ser responsable de los recursos materiales de la sala de rehabilitación.

Papel de Terapia ocupacional*:

1. Valorar IC de pacientes posquirúrgicos por fracturas toracolumbares de alta energía realizada por el médico fisiatra.
2. Hacer una valoración global inicial del paciente.
3. Explicar a los familiares y el usuario la importancia de la terapia ocupacional en el proceso de rehabilitación integral.
4. Dirigir y supervisar la participación del usuario durante su proceso de rehabilitación para restaurar, fortalecer, y mejorar el desempeño ocupacional del usuario.

5. Dar entrenamiento en AVD e Instrumentales, con el fin de lograr la independencia funcional en el usuario.
6. Fabricar dispositivos de asistencia y/o adaptaciones de ayuda para mejorar el desempeño.
7. Incorporar aditamentos en la ejecución de las actividades de la vida diaria para mejorar la ejecución de estas.
8. Realizar una valoración del lugar de trabajo en caso necesario y realizar recomendaciones de la ergonomía laboral.
9. Participar en las reuniones del equipo de rehabilitación.
10. Cuidar el equipo y las instalaciones físicas durante la ejecución de su trabajo.
11. Fomentar la formación continua, actualizaciones bibliográficas, asistencia a cursos, congresos de interés científico en pacientes con secuelas de fracturas y cirugías de columna vertebral.

Papel de Terapia física*:

1. Valorar IC de pacientes posquirúrgicos por fracturas toracolumbares de alta energía realizada por el médico fisiatra.
2. Hacer una valoración global inicial del paciente que incluya las pruebas del TA y de los multífidios.
3. Explicar a los familiares y el usuario la importancia de la terapia física en el proceso de rehabilitación integral.
4. Enseñar y dirigir a los pacientes en el protocolo de rehabilitación de columna toracolumbar, individualizando cada caso.
5. Tener una estrecha comunicación con el resto del equipo e informar de la evolución de los pacientes.
6. Realizar una valoración fisioterapéutica final, una vez que el paciente finalice el programa.
7. Asistir a las sesiones conjuntas con el equipo de rehabilitación.
8. Participar en el programa de educación sanitaria.
9. Cuidar el equipo y las instalaciones físicas durante la ejecución de su trabajo.
10. Fomentar la formación continua, actualizaciones bibliográficas, asistencia a cursos, congresos de interés científico en pacientes con secuelas de fracturas y cirugías de columna vertebral.

Papel de Psicología*:

1. Valorar IC de pacientes posquirúrgicos por fracturas toracolumbares de alta energía realizada por el médico fisiatra.
2. Explicar a los familiares y el usuario la importancia de la psicología en el proceso de rehabilitación integral.
3. Utilizar pruebas psicológicas para la evaluación inicial y final.
4. Identificar las necesidades psicoterapéuticas y/o psicoeducativas del (de la) usuario(a), cuidadores(as) y o familiares.
5. Planear, ejecutar y dirigir programas psicoterapéuticos dirigidos a los pacientes y a su red de apoyo según las necesidades de cada caso.
6. Identificar y controlar estados de ansiedad.
7. Valorar aplicación de terapia cognitivo conductual.
8. Tener un espacio para sesiones de autocontrol y relajación.
9. Participar en el programa de educación sanitaria.
10. Establecer protocolos de actuación psicoterapéuticos consensuados con el resto del equipo de rehabilitación.
11. Participar en las reuniones del equipo: informar de la evolución de los pacientes y de la necesidad de valoración especializada en casos necesarios.
12. Coordinar con otros equipos de salud mental, si fuera necesario, para la continuidad asistencial de aquellos pacientes que lo requieran, una vez finalizado el programa de rehabilitación.
13. Fomentar la formación continua, actualizaciones bibliográficas, asistencia a cursos, congresos de interés científico en pacientes con secuelas de trauma.

Papel de Trabajo social*:

- Valorar IC de pacientes posquirúrgicos por fracturas toracolumbares de alta energía realizada por el médico fisiatra.
- Realizar una valoración inicial y definir un diagnóstico social.
- Elaborar el plan de intervención para disminuir los factores de vulnerabilidad social y fortalecer los factores protectores.
- Orientar hacia alternativas que fomenten el cambio de las situaciones problemáticas:
 - Relaciones familiares disfuncionales
 - Redes de apoyo familiar y comunal
 - Crisis circunstanciales a nivel individual y familiar
 - Proceso de cuidado y asistencia

- Sospecha de violencia intrafamiliar: patrimonial, física, emocional, sexual o negligencia en el cuidado
- Adicciones
- Circunstancias económicas y de vivienda
- Orientación para el acceso a la educación
- Orientación para el trámite de ayudas técnicas, pensiones, bono de vivienda, subsidios económicos, entre otros
- Realizar sesiones familiares para organizar la red de apoyo y fortalecer las potencialidades del usuario y su familia.
- Activar las redes intrainstitucionales, interinstitucionales y comunales, requeridas para el abordaje biopsicosocial.
- Dar apoyo social y activar las redes de ayuda social en caso necesario.
- Contribuir a la promoción y reinserción sociolaboral del paciente, analizando su puesto laboral.
- Participar en las reuniones del equipo: informar de la situación sociolaboral del paciente y de sus posibles alternativas sociales.
- Fomentar la formación continua, actualizaciones bibliográficas, asistencia a cursos, congresos de interés científico en pacientes con secuelas de trauma.

*Roles sujetos a cambios por los profesionales que integran el equipo de rehabilitación.

5.4. Evidencia sobre duración, frecuencia y espacio físico de un programa de rehabilitación posterior a una instrumentación toracolumbar sin déficit neurológico residual

Un estudio identificó trece estudios controlados que comparaban programas de rehabilitación activa con los cuidados posquirúrgicos estandarizados posteriores a una cirugía espinal, lo cual evidenció que un régimen intenso de ejercicios posquirúrgicos permite un retorno más rápido al trabajo. Sin embargo, la mayor parte de los estudios fueron pequeños y las medidas de pronóstico limitadas. Como las prácticas de rehabilitación posquirúrgicas son muy distintas y variadas y cuentan con bases científicas limitadas, se requieren de estudios randomizados y controlados más rigurosos (57).

La búsqueda en internet y en la literatura revela que no hay una práctica estandarizada y que, por lo tanto, se debe iniciar por crear material educativo apropiado.

Posteriormente, se debe desarrollar una intervención posquirúrgica aceptada por los cirujanos, médicos fisiatras y por el paciente.

5.4.1. Manejo hospitalario vs. ambulatorio

Se debe determinar la estructura más apropiada para manejar cada caso: hospitalización o manejo ambulatorio.

Existen factores que son indicación de rehabilitación hospitalaria:

- Tiempos de traslado hasta el centro ambulatorio inadmisibles
- Ausencia de medios de transporte
- Problemas con la vivienda
- Problemas psicológicos
- Red de apoyo escasa, ausente o poco comprometida
- Movilidad reducida
- Complicaciones luego de intervenciones quirúrgicas
- Edad avanzada
- Múltiples comorbilidades
- Politrauma
- Dolor de difícil manejo
- Indigencia
- Deseo del paciente

Sin embargo, se busca que el paciente pueda idealmente seguir un plan de rehabilitación ambulatorio, donde acuda a sesiones con los terapeutas para enseñanza y progresión de los ejercicios según su evolución.

Como se citó anteriormente, según la literatura y el consenso de expertos, la duración de la hospitalización luego de una cirugía por instrumentación toracolumbar es en promedio de 4-5 días(39), por lo que se debe aprovechar de ese tiempo para hacer el abordaje inicial por el médico rehabilitador, recibir terapias diariamente para dar recomendaciones de higiene de espalda, enseñar y corregir los ejercicios de la primera etapa y cumplir con el abordaje completo del equipo en rehabilitación según las necesidades del paciente (psicología, trabajo social, etc.).

5.4.2. Frecuencia de las sesiones

La literatura indica que el programa de ejercicios debe ser de al menos 2 sesiones con el terapeuta por semana en la etapa inicial(57), y de ser posible, que el paciente cumpla con el programa todos los días en su hogar, para así acondicionar los grupos musculares locales y lograr un proceso de activación neural. Luego, con el avance a etapas más avanzadas, se puede disminuir la frecuencia a tres sesiones por semana realizando un programa de entrenamiento global según las aptitudes de cada paciente(46).

La duración de cada etapa varía, ya que depende de la capacidad del paciente para realizar la contracción voluntaria y sostenida de los músculos locales y luego lograr que esta contracción sea continua e involuntaria durante las AVD al agregar movimientos complejos de las extremidades. Esto va a depender de factores como la edad, el estado funcional previo, patologías de columna previa, lumbalgias previas, entre otros. La mayoría de los protocolos utilizan programas de 4 a 12 semanas por etapa(46).

Para este trabajo, se propone un programa ambulatorio dividido en tres etapas: inicial, intermedia y avanzada. Durante la primera etapa se busca mejorar la resistencia de los músculos locales de estabilización del *core*. Una vez que el paciente egrese, se puede seguir con un programa ambulatorio en el que se le indique al paciente realizar los ejercicios 5 veces por semana durante la primera etapa, acudiendo regularmente a citas con el terapeuta físico para vigilancia y enseñanza de los ejercicios, para luego reducir la frecuencia a 3 sesiones por semana en las siguientes 2 etapas.

En la segunda etapa lo que se busca es progresar a ejercicios funcionales al incluir a los estabilizadores globales, y en la etapa avanzada, la meta es mejorar la fuerza y la resistencia de los músculos locales y globales del *core*(46).

Al finalizar el programa de rehabilitación, el paciente debe seguir con un programa de mantenimiento para el hogar que debe cumplir al menos 2 veces por semana, el cual incluya ejercicios de las 3 etapas.

5.5. Protocolo sugerido para la rehabilitación postquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a trauma espinal de alto impacto sin déficit neurológico residual del HSJD

Lo primero es que el paciente sea referido a Fisiatría por el servicio de ortopedia o neurocirugía en el postquirúrgico inmediato.

5.5.1. Durante hospitalización

- Primera valoración por médico fisiatra
 - Historia clínica
 - Examen físico
 - Escalas: EVA, mapa del dolor, ODI, TQ
 - Interconsulta a Terapia física, psicología y trabajo social y terapia ocupacional cuando corresponda de acuerdo a criterio del médico especialista
 - Educación
- Sesión de valoración y educación por Terapia física: higiene postural y escuela de espalda, respiración diafragmática, ejercicios de palpación del TA y multífidos
- Sesión de valoración y educación por Terapia ocupacional: Modificaciones en las AVD, prevención de caídas
- Sesión de valoración por Trabajo social: valorar red de apoyo y situación socioeconómica, derecho a incapacidad, circunstancias del trauma (accidente de tránsito, estado de conciencia-embriaguez o drogas, violencia, trabajo, etc.)
- Sesión de valoración por Psicología: Terapia cognitivo conductual, según resultados de TQ y HARS iniciar psicoterapia de apoyo
- Sesiones de TF diariamente hasta egreso (al menos 5 sesiones, que es el tiempo promedio de hospitalización): enseñar ejercicios de Fase I de rehabilitación.
- Al egreso: dar cita en CE con Fisiatría en 1 mes y dar orden para radiografías estáticas y dinámicas. Citar en TF en la 7^{ma} semana posquirúrgico y en TO a las 12 semanas, dar citas de seguimiento para TS y Psicología en caso de requerirlo. Dar cita control con el cirujano en 3 meses.

5.5.2. En el hogar:

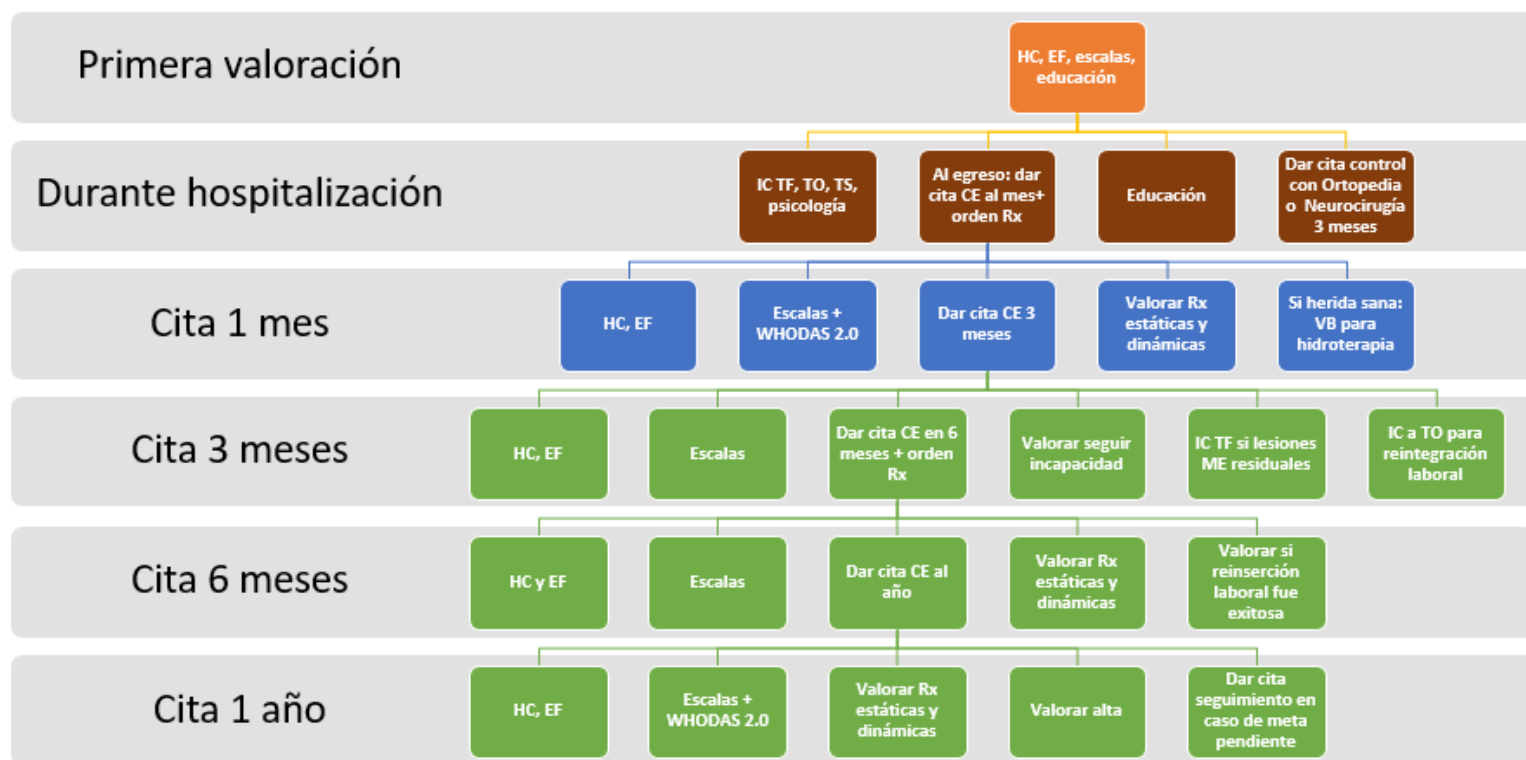
- Primeras 6 semanas
 - Manejo del dolor: medicamentos, compresas frías y calientes

- Manejo de cicatriz: por cuidador
- Hacer una sesión de ejercicios diaria en el hogar 5 veces por semana
- Cita Fisiatría 1 mes:
 - Ver radiografías control en flexión y extensión para descartar inestabilidad residual, luego repetirlas a los 6 meses y al año
 - Valorar herida: si está sana, dar visto bueno para hidroterapia
 - EVA, mapa de dolor, ODI o Roland-Morris, TQ, HARS
 - WHODAS 2.0
 - Dar cita a los 3 meses (16 semanas)
- 7^{ma} semana:
 - Cita con TF para valoración y progresión a Fase II, con enseñanza de ejercicios y programa para el hogar
 - Dar cita para semana 12 en TF
 - Seguimiento por TS o psicología en caso necesario
- De 7-12 semanas: realizar ejercicios de Fase II en el hogar al menos 3 veces por semana
- 12^{va} semana:
 - Cita con Fisiatría:
 - EVA, mapa del dolor, ODI o Roland-Morris, HARS, TQ
 - HC y EF
 - Valorar necesidad de seguir incapacidad
 - Vigilar por lesiones ME o limitaciones residuales: en caso necesario prescribir más sesiones de terapia
 - Dar orden de Radiografías estáticas y funcionales de columna para cita a los 6 meses
 - Cita con TF para valoración y progresión a Fase III, con enseñanza de ejercicios y programa para el hogar
 - Cita con TO para valorar adaptaciones laborales y reforzar AVD
 - Seguimiento por TS o psicología en caso necesario
- 12-18 semanas: realizar ejercicios de Fase III en el hogar al menos 3 veces por semana
- Cita TF a las 18 semanas:
 - Ver evolución
 - Hacer programa de ejercicio de mantenimiento para el hogar
 - Criterios de alta por TF:

- Manual muscular dentro de límites funcionales
 - Independencia con programa de gimnasio en el hogar
 - AM de tronco dentro de límites funcionales, sin dolor
- Dar sesiones de seguimiento si el terapeuta lo considera necesario para cumplir alguna meta específica
- Cita Fisiatría a los 6 meses:
 - EVA, mapa del dolor, ODI o Roland-Morris, TQ
 - HC y EF
 - Valorar Radiografías estáticas y funcionales
 - Vigilar si reinserción laboral fue exitosa, en caso contrario, seguir incapacidad
 - Cita a 1 año
- Cita Fisiatría 1 año:
 - EVA, mapa del dolor, ODI o Roland-Morris, WHODAS 2.0, HARS, TQ
 - Whodas 2.0
 - Valorar alta por Fisiatría
 - En caso de alta, generar una epicrisis
 - Dar seguimiento en caso de que exista alguna meta pendiente (incapacidad, proceso de pensión, seguimiento por problema social o por psicología)

Los siguientes flujogramas esquematizan las funciones del médico fisiatra, de TF y de TO a lo largo del programa de rehabilitación (ver figuras 35, 36 y 37).

Figura 35: Flujograma de las funciones del médico fisiatra a lo largo de la rehabilitación posquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a trauma espinal de alto impacto sin déficit neurológico en pacientes adultos del Hospital San Juan de Dios. Fuente: Elaboración propia.



* Escalas: EVA, mapa de dolor, ODI, Roland Morris, TQ, HARS

Figura 36: Flujograma de las funciones de Terapia física a lo largo de la rehabilitación posquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a trauma espinal de alto impacto sin déficit neurológico en pacientes adultos del Hospital San Juan de Dios. Fuente: Elaboración propia.

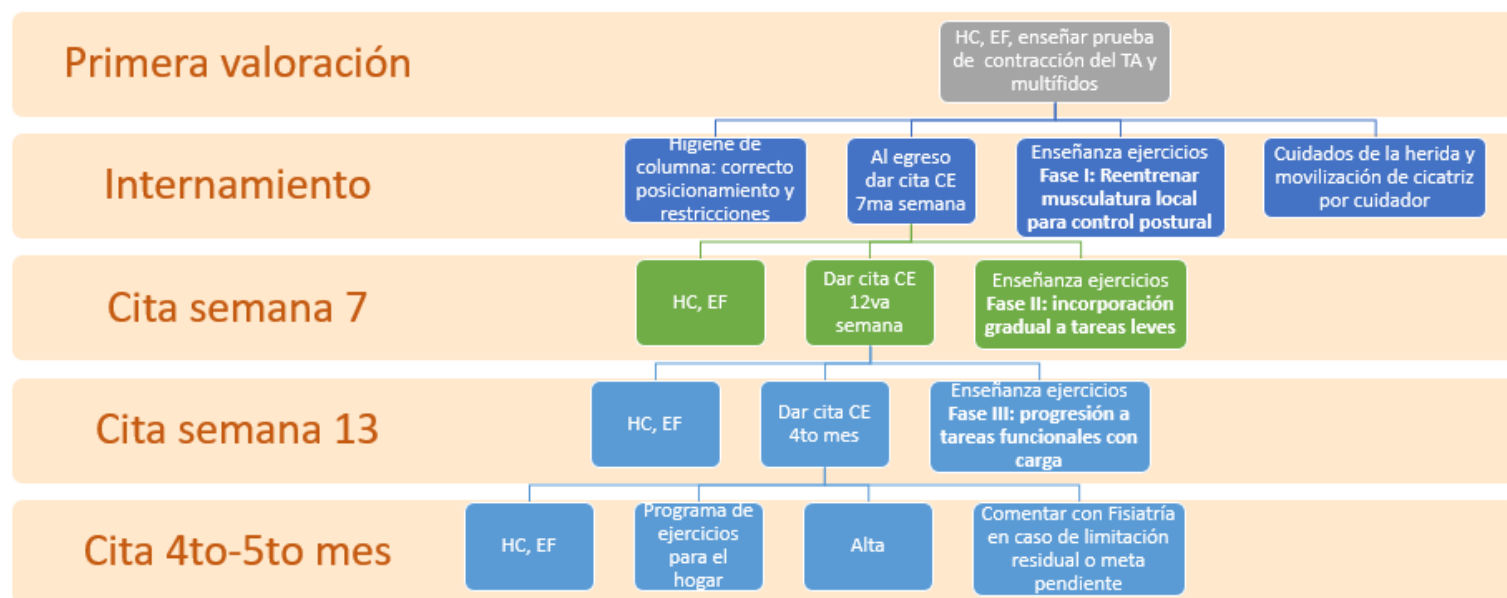
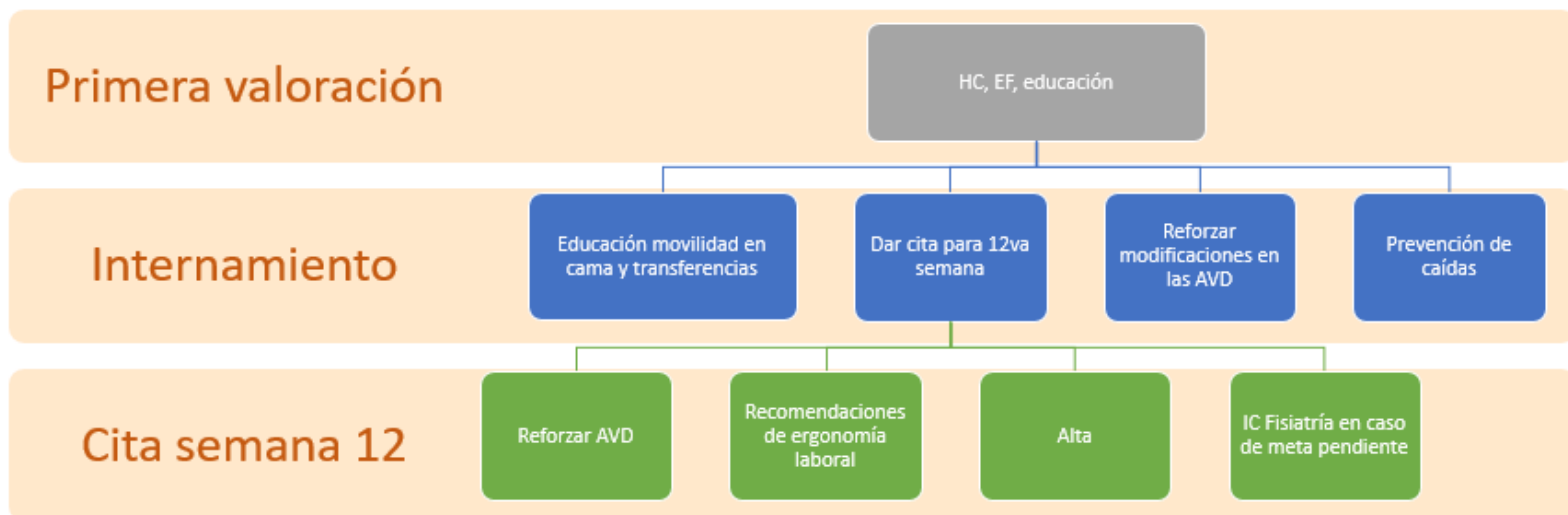


Figura 37: Flujograma de las funciones de terapia ocupacional a lo largo de la rehabilitación posquirúrgica por instrumentación toracolumbar secundaria a trauma espinal de alto impacto sin déficit neurológico en pacientes adultos del Hospital San Juan de Dios. Fuente: Elaboración propia.



5.5.3. Primera valoración por el(la) médico(a) Fisiatra

Una vez que el paciente es referido al servicio de Fisiatría (idealmente en el nivel hospitalario, en el posquirúrgico inmediato), el médico fisiatra debe proceder a la valoración completa del caso.

Historia clínica

- Datos personales
- Antecedentes personales no patológicos
- Antecedentes patológicos personales
- Antecedentes heredofamiliares
- Antecedentes quirúrgicos / traumáticos, énfasis en mecanismo de accidente actual, intervención realizada, complicaciones
- Dolor
- Aplicar escalas: EVA lumbar, mapa del dolor, Escala de incapacidad de dolor lumbar de Oswestry, Cuestionario de Roland-Morris, TQ

Examen físico: se busca establecer diagnósticos, pronosticar, guiar el tratamiento, tamizar precauciones y contraindicaciones y establecer una relación con el paciente.

- Peso
- Estado de piel
- AM
- Tono
- ASIA: para descartar una lesión medular asociada no diagnosticada. Incluye tacto rectal.
- Determinar si hay déficit en el control motor a nivel de la zona operada
- Valorar balance funcional: paso supino a sedente, capacidad de mantener postura sedente, paso a bípedo, marcha
- Palpación paraespinal: para valorar los niveles más dolorosos
- Enseñanza y Test del transversal abdominal y Test de activación de multifidos
 - Los métodos de valoración incluyen observación visual, palpación y electromiografía. El de palpación es el que el paciente mejor entiende debido al estímulo táctil.
- RUSI
- Vigilar en el posquirúrgico precoz por íleo paralítico.

Se debe interconsultar al servicio de Trabajo Social para valorar la red de apoyo, situación laboral, situación socioeconómica, barreras arquitectónicas.

Se debe interconsultar al servicio de psicología para abordar las expectativas del paciente y de sus familiares, y para abordar en caso de que el tamizaje por ansiedad o TEPT sea positivo.

Todos los elementos anteriormente citados permiten definir un plan de intervención individualizado para cada paciente, tomando en cuenta los cuidados de enfermería requeridos, los aditamentos necesarios, el acompañamiento psicosocial, educativo y escolar.

Finalmente, se debe hacer la prescripción de la terapia física y ocupacional individualizada para cada paciente, la cual será realizada por el servicio de Terapia Física y ocupacional del HSJD.

NOTA: Es importante resaltar que no existe un programa único, no hay una serie de ejercicios que se le puedan dar a todos los pacientes como una lista, ya que los ejercicios deben elegirse individualmente según diferentes criterios(46):

- Dolor
- Edad y comorbilidades (p. ej. Enfermedades cardiovasculares)
- Estado funcional previo
- Causa de la lesión
- Adherencia
- La situación profesional
- Red de apoyo y situación social

5.5.4. Educación

Si el paciente es candidato a iniciar proceso de rehabilitación, se debe brindar educación al paciente y de ser posible al familiar o encargado sobre el proceso de rehabilitación, complicaciones, secuelas, expectativas y pronóstico.

Lo primero es evacuar todas las dudas del paciente o de los familiares con respecto al procedimiento que le realizaron y al proceso de rehabilitación.

Posteriormente, se debe enfatizar en 3 elementos:

1. Higiene de columna: Posicionamiento y restricciones
2. Cuidados de la herida y movilización de la cicatriz por cuidador
3. Programa de ejercicios para el hogar: enfatizar en importancia de la estabilización del *core*

Correcto posicionamiento(58)(59)(60)

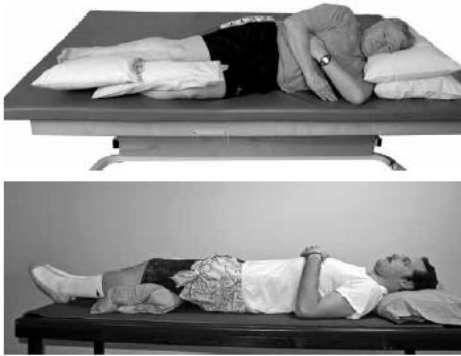
Respire siempre normalmente. Evite posturas o actividades dolorosas. La progresión a actividades más complejas depende de su tolerancia al dolor y la fatiga.

Mantenga una postura neutra de la columna en todas las actividades.

-Al estar acostado (ver figura 38):

- Si duerme de medio lado, coloque un almohadón entre las rodillas para evitar la rotación de su columna lumbar. Puede colocar un rollo debajo de su cintura también para mayor comodidad. Coloque también una almohada debajo de la cabeza para que el eje cervical esté alineado con el resto de la columna.
- Si duerme boca arriba, coloque una almohada debajo de sus rodillas para corregir el aumento de la lordosis lumbar que se produce en esa posición, y coloque otra debajo del cuello para asegurarse de que toda la columna esté alineada.
- Evitar la posición boca abajo ya que aumenta la curvatura lumbar y provoca una rotación de la columna cervical para poder respirar. Si se asume esa postura, procure colocar una almohada debajo del abdomen y no coloque una almohada debajo de su cabeza.
- Procure tener la columna alineada mientras duerme, evite estar con el tronco flexionado.

Figura 38: Postura correcta mientras duerme (Back Surgery - A Guide for Patients and Their Coaches, s.f.)



-Para levantarse de la cama (ver figura 36).

Figura 39: Correcto paso de supino a sedente (Back Surgery - A Guide for Patients and Their Coaches, s.f.)



-Al estar sentado: coloque un soporte o rollo lumbar. Evite tener la cabeza hacia adelante, llevando su barbilla hacia atrás. Las plantas de los pies deben tocar completamente el piso y las rodillas deben estar relajadas.

En las primeras 4 semanas siéntese por periodos de 15 minutos a tolerancia y vaya progresando el tiempo a 30-40 minutos varias veces al día. Evite sentarse por periodos prolongados sin levantarse y caminar.

-Deambulación: puede realizar marcha desde el mismo día de la cirugía a tolerancia, con aditamentos en caso necesario. Puede utilizar una banda-caminadora cuando ya logre deambular independientemente.

-Cuando esté de pie: inicie con los pies al ancho de los hombros y a la misma altura. Puede doblar levemente las rodillas. Los hombros deben estar hacia atrás (intentando acercar las escápulas).

-Para bañarse: si siente mucha fatiga al inicio para estar de pie, puede usar una silla de baño. Para lavarse el pelo, evite extender el cuello y la espalda. Coloque una superficie antideslizante dentro de la ducha. Puede utilizar una esponja con mango largo.

-Para vestirse: Siéntese para así colocarse medias, pantalón y zapatos. Flexione la cadera y la rodilla y levante su pie sobre la rodilla contraria: evite flexionar el tronco. Puede utilizar un calzador para colocarse los zapatos.

-Para ir al baño: puede utilizar un elevador para asientos de inodoro.

-En el hogar:

- Evite rotar la columna o las sacudidas. Evite barrer o limpiar el piso las primeras 6 semanas.
- Evite alcanzar objetos que estén muy alto para evitar hiperextensión de la columna. Utilice una escalera.
- Delegue responsabilidades a otros familiares.
- Lave pocas cargas de ropa para evitar cargar pesos elevados.
- Para planchar ropa, lavar platos u otras tareas de pie: colocar los pies al ancho de las caderas, colocar uno de ellos sobre una superficie más elevada e intercalar el pie que está arriba.
- Intentar que la altura de los objetos que necesita o con los que debe hacer tareas (plancha, lavar platos, en el escritorio) estén a nivel de la cintura y que sean fácilmente accesibles.

Relaciones sexuales: puede retomarlas a tolerancia, evitando posturas dolorosas. Evite mantenerse mucho tiempo en una sola postura. Utilice almohadas o soportes extra en caso de que lo crea necesario. Evite arquear el cuello o la columna.

Restricciones:

- Conducir: en las primeras 4 semanas intente no conducir sin el visto bueno de su médico. El paciente debe ser capaz de voltearse a ver el espejo y presionar las palancas con los pies sin generar dolor. Cuando lo haga, asegúrese de colocar la silla más elevada (puede hacerlo con una almohada) y use el rollo lumbar. Evite la rotación para alcanzar el cinturón. Recuerde hacer pausas y estiramiento cada 15-30 minutos.
- No levante un peso mayor a una caja de leche o un galón de jugo (4kg) hasta la semana 12.
- No utilizar zapatos de tacón.

Cuidados de la herida: Se debe limpiar con agua y jabón antibacterial al menos 1 vez al día. Vigilar por signos de infección (edema, calor, enrojecimiento, salida de secreción purulenta). Se debe enseñar a los familiares ejercicios de movilización de la herida y de tejidos blandos perilesionales para evitar las adherencias. Estos ejercicios deben realizarse 2 veces al día, aun cuando no se han retirado los hilos.

Importancia ejercicios de estabilización del *core*: Se le debe explicar al paciente la importancia de la estabilización del *core*. Este sistema de aprendizaje motor logra que el individuo tome conciencia e identifique los movimientos inadecuados que realiza y la forma en que estos provocan dolor. Así,

se logran aislar los movimientos y se reaprenden correctamente, progresando su complejidad con coordinación, cambios de velocidad y de dirección, según las actividades del paciente.

Cada servicio debe hacer su propio material educativo para sus pacientes (folletos, documentos digitales, videos). La idea es que este material sea realizado en conjunto por todo el equipo de rehabilitación, que sea comprensible para los pacientes y sus familiares, que sean validados y actualizados periódicamente para asegurar su comprensión y su uso por parte de los usuarios, y que contenga información que sea manejada correctamente por todos los integrantes del equipo.

5.5.5. Prescripción y progresión de ejercicios y terapia

Perlas de la Terapia(61)

- Promover AM completos hasta las 8-10 semanas.
- Evitar los ejercicios que reproduzcan o empeoren el dolor.
- Evitar sobrecarga de la espina con basculación pélvica posterior.
- Evitar extensiones en prono del *core* y de extremidades inferiores para evitar cargas de compresión elevadas en una columna debilitada.
- El dicho “si no duele, no se gana” no aplica en la columna.
- Debido a las variaciones diurnas de la composición líquida de los discos intervertebrales (más hidratados temprano por la mañana), es poco prudente lograr AM completos en la columna poco tiempo después de levantarse de la cama.
- No realizar ejercicios de rotación de columna y no cargar peso mayor a un galón de jugo o leche como equivalente hasta luego de las 12 semanas.
- Iniciar trabajo de resistencia o carga hasta luego de 12 semanas.
- Enfocarse en muchas repeticiones con baja carga para mejorar resistencia en lugar de pocas repeticiones con cargas elevadas.
- Progresión según dolor
 - Enfocarse en alivio del dolor con ODI de 40-60 puntos.
 - Enfocarse en reducir el dolor, reeducación muscular, fortalecimiento y flexibilidad graduales y mejorar la resistencia cardiovascular con ODI de 20-40 puntos.
 - Con ODI menor a 20 puntos ya se pueden iniciar labores similares al trabajo y fortalecimiento avanzado.

Etapas inicial de rehabilitación: Fase de estabilidad al movimiento. Semana 1 a 6

Objetivos

- Valorar la herida quirúrgica (datos de sepsis, seroma, salida de líquido céfalo raquídeo)
- Vigilar el estado neurológico, evitar estreñimiento, vigilar por íleo paralítico o por una retención aguda de orina
- Manejo del dolor
- Retomar el equilibrio muscular del *core*: lograr una activación consciente y repetitiva del sistema de estabilización local sin compensación de los estabilizadores globales, para desarrollar una adecuada activación neural.
- Lograr la tolerancia postural
- Recuperar la capacidad de distribución de carga en bípedo
- Educación en posturas amigables para la columna durante las AVD (movilidad en cama y sedestación, bipedestación tempranas y marcha tempranas)
- Detección de TEPT

Observaciones

- La valoración por ortopedia es inusual por estabilidad funcional postquirúrgica.
- Independientemente de los segmentos involucrados en la artrodesis, es necesario tener una buena alineación sagital con lordosis, tener una buena resistencia axial a la carga, ganar tono de la musculatura paravertebral y de extensores de cadera, los cuales compensan la reducción de la movilidad espinal(12).
- Se debe enseñar marcha con aditamentos o sin ellos en superficies planas, y subir y bajar escaleras.
- Aditamentos: andadera, bastón, muletas canadienses, silla baño
- Detectar factores de riesgo psicosocial: politraumatismo, dolor crónico, Síndrome de estrés postraumático.
- Se recomienda la reducción progresiva del uso de la banda lumbar protectora, en caso de haber sido prescrita por el ortopedista, sobre todo durante la realización de AVD más suaves y conforme se progresa en los ejercicios de estabilización, manteniendo su uso durante la realización de actividades más estresantes y riesgosas. Su uso o retiro durante los ejercicios debe ser valorado por el médico fisiatría en caso de dudas.

Precauciones

- Prevenir movilidad excesiva inicial o estrés en los tejidos.
- Mantener la movilidad limitada a los arcos sin dolor y dar, en caso necesario, analgesia oral y con medios físicos.
- Evitar posición de cuclillas, flexión anterior y rotación toracolumbar.
- La flexión de cadera debe lograrse sin dolor.
- No realizar movimientos pasivos de la columna toracolumbar, solo activos.
- No realizar ejercicios de fortalecimiento para músculos paraespinales.

Intervenciones

- Terapia física
- Terapia ocupacional
- Valoración social
- Psicología

Intervención Terapia Ocupacional

- Educación en movilidad en la cama y transferencias con posición espinal correcta
- Reforzamiento de modificaciones en AVD:
 - Vestirse: inicialmente debe hacerlo sentado y debe ser precavido respecto a la flexión de tronco al colocarse pantalones, medias y zapatos(21).
 - Ir al baño en una taza con un alza para evitar la flexión excesiva.
- Prevención de caídas

Intervención Terapia Física

Nota: la enseñanza y aplicación de los ejercicios queda a criterio y experiencia del terapeuta físico a cargo, quien considera las características individuales de cada sujeto, la evidencia más actualizada respecto a los ejercicios que se apliquen y los objetivos a cumplir en el programa. A continuación, se enumeran los ejercicios más recomendados para cada etapa.

Medios físicos para el manejo del dolor:

- Termoterapia: compresas fría (primeros 3-5 días), luego calientes
- Movilización de la herida quirúrgica (aún con puntos de sutura)
- Masoterapia para liberación de contracturas musculares paravertebrales dolorosas

- Terapia manual: movimientos pasivos oscilatorios de Maitland grado I y II para neuromodulación del dolor
- Oscilación profunda en zona quirúrgica

Ejercicios progresivos para la estabilización del *core*: Es importante proveer al paciente una explicación clara y utilizar gran variedad de herramientas de enseñanza como analogías, panfletos visuales, demostración clínica y estímulo táctil. El paciente debe ser educado sobre la habilidad y el reentrenamiento motor que debe ocurrir: incluye una discusión sobre la precisión e intensidad de las contracciones (leve a moderada, más que contracción máxima). El paciente debe entender la contracción sutil de cada músculo para luego aplicarla en todas sus actividades.



El terapeuta debe asegurarse de monitorizar signos de contracción no deseada de músculos globales durante las actividades: evitar la basculación pélvica posterior y la rectificación de la lordosis lumbar, la depresión de la caja torácica, la ausencia de cambio del diámetro de la pared abdominal, patrones respiratorios aberrantes, inhabilidad de respirar normalmente durante las tareas y coactivación de la porción torácica del erector de la espina. Un patrón frecuente de sustitución es que el paciente contiene la respiración y así parece un hundimiento abdominal: una estrategia para evitar esto es pedirle al paciente que cuente en voz alta para facilitar la respiración normal(46).







- Ejercicios de respiración (12):
 - Respiración diafragmática: se le enseña al paciente a colocar una mano en el pecho y otra en el abdomen para así asegurar que no hay movimiento torácico durante la respiración y que solo se mueve el abdomen.
 - Respiración forzada: durante la espiración, el paciente debe simular tos, sintiendo la contracción de la musculatura abdominal.
 - Estos ejercicios pueden ser realizados mientras el paciente se encuentra de pie, pero es preferible que esté en decúbito supino para así aislar la musculatura implicada.
- Ejercicios isométricos de músculos abdominales y multifidos

Al realizar los ejercicios se debe mantener la lordosis natural lumbar y se le indica al paciente que mantenga una contracción isométrica de los estabilizadores locales, lo cual puede ser realizado en decúbito prono y supino, en 4 puntos o en sedestación(46). La indicación más sencilla es decirle al paciente que “meta el ombligo hacia la columna”.

- Se puede trabajar con *biofeedback (Stabilizer)*: en prono inicia con 70 mmHg del manguito de presión y logra un descenso de 6-10 mmHG con la contracción y lo mantiene por 10 segundos, en supino mantiene una presión de 40 mmHg.
- Si no se tiene equipo de *biofeedback* o si el paciente no logra seguir la indicación con el *Stabilizer*, se puede enseñar ejercicios con el estímulo táctil autoaplicado.
- Cada ejercicio debe mantenerse por 15 segundos inicialmente, separados por 45 segundos de descanso, y repetirse 3 veces. Se puede utilizar la escala de Borg (anexo 7) para medir el nivel de intensidad. Cuando el esfuerzo percibido cae por debajo de 8, se puede incrementar el tiempo de duración de los ejercicios a 20 s, 25 s y 30 s de forma progresiva(43).
- Durante las sesiones con el fisioterapeuta, se puede agregar corrientes interferenciales en los músculos extensores de la región lumbar por 20 min a 5 Hz de frecuencia(43).

Tabla 9: Ejercicios isométricos de músculos abdominales y multífidos (Hoogenboom et al, 2018)(Vásquez-Ríos, 2014)(Lumbar / Core Strength and Stability Exercises, s.f.)

Ejercicios isométricos en supino	Contracción del TA en supino	
	Contracciones de piso pélvico, iniciando en supino con rodillas flexionadas	
	Contracciones de multífidos lumbares	

Ejercicios del TA en posiciones estáticas alternas	Prono, rodillas estiradas	
	4 puntos con estímulo del terapeuta	
Ejercicios del TA con desafío	Puente anterior	
	Puente anterior con desafío: elevación alterna de pierna	
	Movimiento de miembros inferiores con estabilizador	 

	
4 puntos alternando brazo y pierna opuestas	 

- Ejercicios isotónicos de glúteos, cuádriceps y dorsiflexores.
- AM activos de cuello, miembros superiores y de miembros inferiores(12)
 - AM cervical: flexión, inclinación lateral, círculos de forma horaria y anti horaria.
 - AM de miembros superiores: elevaciones (con los brazos abiertos, codos extendidos y palmas hacia arriba, tocar las palmas por encima de la cabeza), apertura (manos detrás de la nuca, aleje y acerque los codos, y con hombros abiertos y codos extendidos junte las palmas en frente de la cara y vuélvalos a abrir), rotación (con codos extendidos, dibuje círculos a los lados, primero pequeños y luego grandes).
 - AM de miembros inferiores: Hacer punta-talón mientras está acostado, lleve rodilla al pecho y luego estire rodilla completamente, flexione ambas rodillas juntando los pies lo más proximal que pueda, luego trate de empujar las rodillas hacia afuera con sus manos, empujando la cara medial de ambas (como un sapito).
- Entrenamiento del equilibrio(63)

Coloque los pies juntos y mantenga esa postura por 30 segundos. Repita luego en posición semi-tándem (talón de un pie a la altura del hallux del pie contrario) por 30 segundos, repita cambiando la posición de los pies. Colóquese luego en posición tándem (talón de un pie en contacto con la punta del otro pie) y manténgase ahí por 30 segundos, luego repita cambiando los pies de posición. Puede aumentar la dificultad cerrando los ojos en esta posición.

Figura 40: Ejemplo de posición de los pies durante entrenamiento del equilibrio. A. Pies juntos. B. En semitándem. C. En tándem.



- Cambio de peso: Parase con ambos pies separados al ancho de la cadera y el peso corporal distribuido en ambas piernas, ponga todo el peso sobre una pierna y levante la otra del piso separándola levemente hacia un lado, manteniendo el balance. Manténgase 30 segundos (o repita cada día hasta que logre mantener por 30 segundos). Repita con la otra pierna.
- Equilibrio en una sola pierna: De pie con ambos pies separados al ancho de la cadera, ponga las manos en la cintura y levante una de las piernas, flexionando la rodilla hacia atrás. Mantenga la posición 30 segundos y cambie de pierna. Una vez que logre completar ese tiempo, puede aumentar el número de repeticiones o colóquese sobre una almohada u otra superficie inestable.
- Ejercicios de bíceps con mancuerna o peso: con los pies separados al ancho de las caderas, sostenga una mancuerna o botella con peso con el brazo izquierdo con la palma hacia arriba. Eleve la pierna derecha del piso y mantenga la posición 30 segundos. Para aumentar la dificultad, balancee la pierna flexionada o colóquese sobre una superficie inestable.
- Ejercicios para mantener postura de musculatura espinal (ver figura 41), evitar fortalecimiento(12).

Figura 41: Ejercicios posturales de la musculatura espinal: deben realizarse inicialmente en una silla y subsecuentemente en una bola suiza, con brazos en escuadra y luego extendiendo los brazos hacia abajo y manteniendo esa posición (Calvosa *et al*, 2008)









Entrenamiento de la marcha: iniciar deambulación a tolerancia en el posquirúrgico inmediato, con ayuda técnica (andadera, bastón, 4 puntos), tener precaución con la hipotensión ortostática. Una vez que lo tolere puede subir y bajar gradas con ayuda, primero subiendo escalones de uno en uno y luego de forma alterna (escalones deben ser de 8-12 cm de alto)(21).



Incrementar actividad cardiovascular: caminar 15-30 min

Ejercicios de flexibilidad al final de cada sesión:

Tabla 10: Ejercicios de flexibilidad (Lumbar / Core Strength and Stability Exercises, s.f.)(Suh et al, 2019)(Back Surgery - A Guide for Patients and Their Coaches, s.f.)

Músculo o grupo muscular por estirar	Indicación	Ejemplo
Cuádriceps	Utilizar una toalla o una banda elástica, acuéstese boca abajo, preñe uno de sus pies con la banda o paño, y hale su tobillo hacia sus glúteos. Mantenga por 1 min, repita 3 veces y cambie de pierna.	

Aductores	Suba lateralmente una de las piernas colocando su tobillo sobre una superficie más alta (silla por ejemplo). Mantenga 20-30 segundos. Repita 3 veces y cambie de lado.	
Isquiotibiales	Lleve una de sus rodillas al pecho acostado hacia arriba, con la otra rodilla estirada. Mantenga 20-30 segundos. Repita 3 veces y cambie de pierna.	
Isquiotibiales, dinámico	Acuéstese boca arriba, coloque sus manos detrás de una rodilla con esta flexionada a 90° y luego estírela lenta y completamente. Repita 15-20 veces con cada pierna.	
Región lumbar	Lleve ambas rodillas al pecho en supino y mantenga la posición 30 segundos. Repita 3 veces.	
Estiramiento piriforme	Acostado sobre su espalda, con los pies apoyados en el piso con las rodillas dobladas. Resto de su tobillo derecho sobre la rodilla izquierda y tire del muslo izquierdo hacia su pecho. Mantener el estiramiento por 30 segundos. Repetir en el otro lado.	

Cuadrado lumbar	Hincado, flexione su tronco descansando el cuerpo sobre las rodillas. Mantenga la postura 30 segundos.	
Tríceps sural	Colocarse hacia la pared, con la punta de los pies apuntando hacia esta. Coloque uno de los pies más atrás, pegando siempre la planta del pie, y haga el tronco hacia adelante apoyándose con las manos.	

Hidrokinesioterapia:

Revalorar por médico fisiatra para el VB luego de retirar las suturas.

Si ya la herida está cerrada y sin hilos de sutura, se puede prescribir la terapia en piscina. La hidrokinesioterapia al inicio de la rehabilitación ayuda a que el paciente se habitúe a los ejercicios que debe hacer luego fuera del agua, pues se hacen los movimientos pero sin carga gravitacional. De esta forma logra autonomía más rápidamente y así se motiva a seguir con la rehabilitación.

El protocolo de rehabilitación en la piscina incluye una serie de ejercicios realizados en grupo por 1 hora, dirigidos por un terapeuta físico. Los ejercicios grupales en la piscina tienen un rol de socialización además de una función física específica (12).

Desafortunadamente, no siempre es posible recibir rehabilitación en piscina por diferentes motivos: físicos (incontinencia, menstruación, contraindicaciones por comorbilidades), psicológicas (miedo, vergüenza, etc.). Para aquellos pacientes que no pueden realizar ejercicio en piscina, se puede hacer un programa de ejercicios activo asistido y sin carga de peso en el gimnasio, como se indicó previamente.

La sesión inicia con 10 minutos de ejercicios de calentamiento de cuello, miembros superiores y tronco, en grupo, con los hombros sumergidos dentro del agua.

Luego, se inician los ejercicios de movilización de la espina con ejercicios de flexibilidad como:

- Flexión bilateral de tronco
- Balanceo de pelvis
- Ante y retroversión de la pelvis

Deben hacerse también ejercicios de movilización activa como los mostrados en las siguientes figuras.

Figura 42: Ejercicios agarrado de pasamanos sentado sobre tabla: a) pies sobre el suelo, b) retroversión pelvis, c) anteroversión de pelvis y d) lateralización de pelvis (Calvosa *et al*, 2008)



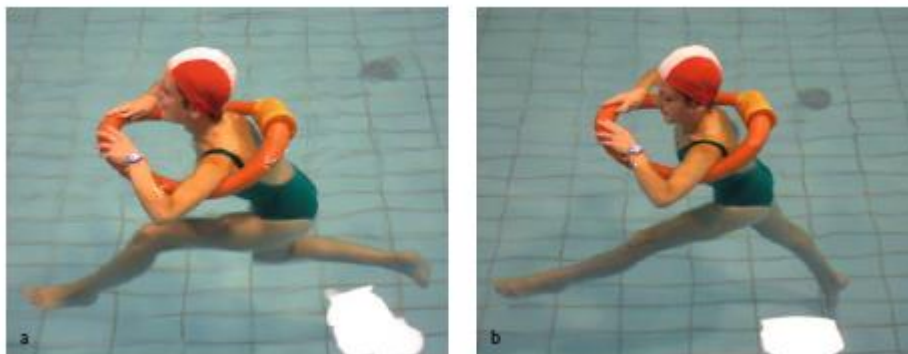
Figura 43: Caminar hacia adelante y hacia atrás con pasos cortos, se puede sostener tabla verticalmente para crear resistencia (Calvosa *et al*, 2008)



Figura 44: Estiramiento tríceps sural. Agarrar el borde de la piscina y empujar hacia adelante con pierna extendida hacia atrás (Calvosa *et al*, 2008)



Figura 45: Ejercicio cardiovascular a profundidad: pedaleo o tijeras con flotador (Calvosa *et al*, 2008)



Etapas intermedia de rehabilitación: Fase de estabilidad a la carga. Semana 7-12

Esta etapa inicia una vez que se den los siguientes dos elementos:

- Herida cicatrizada y sana
- Paciente capaz de realizar todos los movimientos sin dolor o miedo

Durante esta fase, se debe hacer énfasis en movimientos controlados y lentos e insistir en mejorar la resistencia al aumentar el tiempo de contracción del transversal del abdomen. Como la estabilización es una actividad de control motor, la repetición de las actividades es importante para así enseñar constantemente la importancia de mantener los músculos estabilizadores contraídos mientras se realizan tareas, de tal forma que las contracciones se vuelvan automáticas.

Objetivos

- Dominar las AVD
- Normalizar la movilidad y flexibilidad de extremidades
- Mejorar la movilidad, fuerza y estabilidad de la columna
- Promover una adecuada coordinación (control motor) de la actividad muscular
- Normalizar las alteraciones de la marcha: la longitud del paso debe aumentar a medida que el dolor disminuye como resultado de la consolidación ósea
- Valorar la habilidad para el trabajo
- Reconocer factores psicosociales de cronificación del dolor y SEPT, continuar psicoterapia por dolor o TEPT de ser necesario
- Detectar déficits existentes al final

Precauciones

- Evitar cargar peso
- No forzar rotación ni hacerla contra resistencia

Intervenciones

- Terapia física
- Seguimiento psicológico de ser necesario
- Asesoramiento social de ser necesario






Intervención en Terapia Física






Se recomienda que las sesiones en el gimnasio inicien con los ejercicios aprendidos en la primera etapa de rehabilitación (respiración diafragmática y ejercicios de estabilización pélvica con énfasis en músculos TA y multifidos) y luego proseguir con ejercicios más demandantes.

Terapia manual: movilización de articulaciones adyacentes con restricción en espina torácica, cadera y pelvis, movilización de tejidos blandos con restricciones.

Ejercicios de estabilización del *core*: es necesario un buen control local en las diferentes posiciones, por lo que se deben dominar los ejercicios de la primera etapa. En esta etapa se agregan movimientos alternados de las extremidades insistiendo en el control de la posición neutra de la columna.

Tabla 11: Progresión de ejercicios del *core* a tareas funcionales leves, durante la fase II de rehabilitación (Hoogenboom *et al*, 2018)(Vásquez-Ríos *et al*, 2014)(Lumbar / Core Strength and Stability Exercises [Internet]. Athletic Medicine , s.f.)

Posiciones funcionales	Pasar sedente a bípedo y viceversa		
	Contracción del suelo pélvico con pies apollado en pelota suiza		
	Ejercicio multífidos en 4 puntos separando rodilla del suelo		
Planchas	Lateral medio (con rodillas flexionadas)		
	Lateral (con rodillas extendidas)		

	Frontal medio (con rodillas flexionadas, postura lagartija modificada)		
	Frontal completa		
Actividades dinámicas durante plancha lateral	Movimientos de miembros inferiores		
	Movimientos extremidades superiores e inferiores		
Coordinación	Ejercicios de “bicho muerto”		

- Entrenamiento de propiocepción, equilibrio y coordinación: seguir con los ejercicios anteriores. Se pueden sumar los siguientes ejercicios utilizando una superficie desestabilizadora como una pelota suiza (ver figura 46).

Figura 46: Ejercicios de propiocepción sentado sobre pelota suiza. Sentado sobre una bola suiza, con la columna recta y las rodillas a 90° con los pies apoyados sobre el suelo y al ancho de las caderas, suba una de las rodillas y mantenga esa posición por 3-5 segundos. Repita 10-20 veces y cambie de pierna (Lumbar / Core Strength and Stability Exercises [Internet]. Athletic Medicine, s.f.).



Figura 47: Ejercicio de propiocepción sobre una superficie inestable: hacer cambio de peso de una pierna a otra (Calvosa *et al*, 2008)



Ejercicios de flexibilidad (continuar los anteriores). Se pueden agregar ejercicios para mejorar los AM de la columna(12) (ver figuras 48 y 49).

Figura 48: Ejercicio de flexibilidad lumbar con barra. A y B: flexión anterior de tronco manteniendo la columna recta. C y D: flexión lateral del tronco manteniendo la barra por encima de la cabeza con brazos extendidos (Calvosa *et al*, 2008)



Figura 49: Ejercicios de movilidad de pelvis en pelota suiza. A y B: antero-retroversión de pelvis. C y D: lateralización de pelvis de derecha a izquierda (Calvosa *et al*, 2008)



Puede deambular sin dispositivo de asistencia. La marcha debe tener un patrón normal en esta etapa.

Entrenamiento cardiovascular: marcha 30 min-1 h, bicicleta estacionaria (debe tener buen control pélvico), trotar en agua.

Hidrokinesioterapia: los ejercicios pueden volverse más intensos y específicos de forma progresiva para la estabilización y el fortalecimiento de la musculatura lumbar (ver figuras 50, 51, 52).

Figura 50: En supino, con flotador cervical y a la cintura y pies sobre la orilla, abrir y cerrar hombros con brazos estirados con mancuernas (Calvosa *et al*, 2008)



Figura 51: Abdominales al borde de la piscina (Calvosa *et al*, 2008)



Figura 52: Agarrado del borde con flotador en el tronco, flexionar y estirar caderas con espalda recta (puede agregarse resistencia con flotador entre los pies) (Calvosa *et al*, 2008)



Al final de cada sesión en el gimnasio, se deben hacer los ejercicios de estiramiento para recuperar la flexibilidad muscular. De hecho, las porciones superficiales del psoas, isquiotibiales y las porciones medial y superficial de la musculatura espinal posterior están predispuestas a hipertonía y rigidez debido a su función natural.

Para el hogar, se le puede entregar al paciente una guía como la de la figura 53, la cual incluye ejercicios de estabilización del *core*. Cada ejercicio tiene 6 posiciones básicas:

- Supino
- Bicho muerto

- Plancha lateral
- Cuatro puntos
- Puente
- Plancha frontal

Cada postura tiene 5 niveles de dificultad, y el paciente debe intentar realizar los 5 niveles para cada posición en cada sesión. La sesión de ejercicios de estabilización debe ser realizada 3 veces por semana(64).

Figura 53: Ejemplo de guía de entrenamiento para el hogar fase II (Suh *et al*, 2019).



Criterios para progresión a la siguiente fase:

- El paciente conoce los ejercicios y la biomecánica.
- Puede mantener cocontracción de multífidos y transversos abdominales por 60 segundos.
- Tolera ejercicio cardiovascular 30 min/día.
- Tolera sedestación dinámica y bipedestación por 15-60 min.

Etapas avanzadas de rehabilitación: Fase de entrenamiento. A partir de semana 13

Para pasar a esta etapa el paciente debe mantener una adecuada tensión abdominal y la lordosis lumbar fisiológica al realizar las AVD. En esta etapa se implementarán ejercicios dinámicos al utilizar superficies inestables (por ejemplo, bossu) y el paciente debe lograr mantener un adecuado control de la postura dominando la fuerza muscular de estabilizadores locales y globales(46).

La fase final debe enfocarse en ejercicios de cadena cinética abierta.

Objetivos:

- Dominar la FM de músculos estabilizadores locales y globales.
- Mejorar el control activo de la postura combinando ejercicios isométricos y dinámicos con ejercicios de coordinación.
- Incrementar resistencia muscular.
- Lograr la capacidad de realizar actividades exigente o con cargas específicas para el área quirúrgica.
- Evaluar capacidad de trabajar y de reintegración a la vida laboral de ser necesario.
- Continuar psicoterapia por dolor o SEPT de ser necesario.

Precauciones

- Realizar deportes de contacto solo luego de la consolidación ósea (luego del 7^{mo} mes).

Intervenciones

- TF
- TO orientada al sitio de trabajo
- Seguimiento psicológico de ser necesario
- Asesoramiento social de ser necesario

Intervención en Terapia Ocupacional




- Dominar las AVD
- Dar recomendaciones sobre estrategias de compensación y adaptaciones del medio ambiente
 - Ergonomía en el lugar de trabajo considerando la reinserción laboral pronta




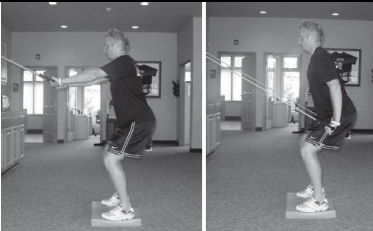

Intervención de terapia física



Terapia manual ortopédica: movilización de articulaciones adyacentes con restricción en espina torácica, cadera y pelvis, movilización de tejidos blandos con restricciones. Movimientos activos y pasivo asistidos de la columna toracolumbar.





Entrenamiento avanzado de estabilidad del core: asociados a fortalecimiento, equilibrio y coordinación(61). Para la progresión de los ejercicios en esta etapa, se debe valorar la tolerancia postural del paciente con aumento progresivo de carga, uso de pesas, cambios en la velocidad de los movimientos de extremidades o de su dirección.

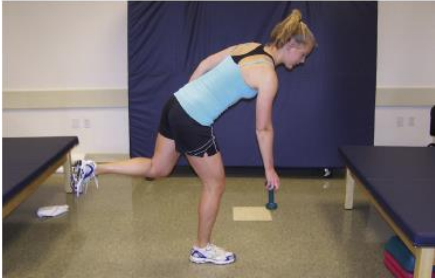
Tabla 12: Progresión de ejercicios del *core*, fase III (Lumbar / Core Strength and Stability Exercises [Internet]. Athletic Medicine, s.f)(Hoogenboom *et al*, 2018).

Progresión a posiciones avanzadas	Puente con cabeza sobre pelota suiza	
	Sentado sobre bola suiza, con extensión de una pierna	
	Sentado sobre bola suiza, rotar torso con balón medicinal	

	<p>Puente con cabeza en bola suiza y extensión de rodilla</p> 	
	<p>Arrodillarse y alzar balón medicinal hacia lateral</p> 	
	<p><i>Chop</i> con banda elástica arrodillado sobre una pierna</p> 	
	<p>Ejercicios de TA con modificaciones en miembros superiores: en sentadilla parcial jalando hacia abajo bandas elásticas</p> 	
Otras posturas de entrenamiento	<p>Sobre superficies inestables con movimientos del tronco o de miembros superiores con</p> 	<p>Plancha lateral sobre bossu. Trabaja oblicuo interno y externo ipsilateral</p>

	o sin resistencia	<div data-bbox="641 231 1063 514">  </div> <p data-bbox="1079 231 1385 514">De pie sobre una alfombra de <i>foam</i>, rodillas semiflexionadas, jalando banda elástica hacia un lado sin permitir rotación de tronco.</p> <p data-bbox="649 535 1031 577">Trabaja oblicuos contralaterales</p> <div data-bbox="657 787 925 1102">  </div> <p data-bbox="941 787 1385 871">De pie con una pierna sobre bossu haciendo remo</p> <div data-bbox="657 1239 1031 1491">  </div> <p data-bbox="1047 1239 1385 1491">Jalar banda elástica hacia diagonal sobre superficie inestable. Se puede rotar la posición de los pies (dos piernas, una pierna, tándem, desplante, sentadilla)</p>
--	-------------------	---

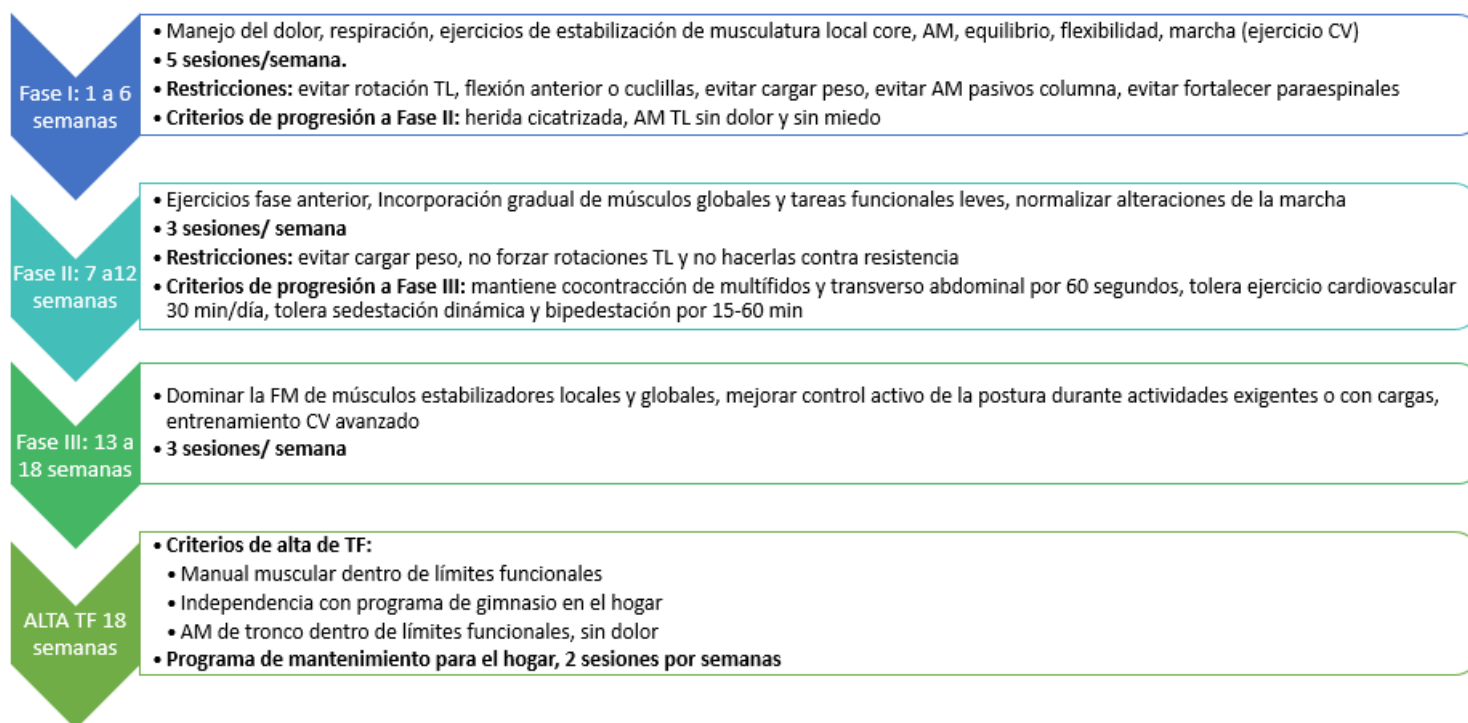
	Sentadilla con peso sobre cabeza		Hacer sentadilla con peso sostenido sobre la cabeza. Se progresa agregando carga. Mantener pelvis en neutro durante ejercicio.
	Desplante sobre bossu con pesa rusa		
Deportes dinámicos/ posiciones de trabajo	Lanzamiento de balón medicinal sobre cabeza		Arrodillado sobre bossu, el paciente lanza la pelota contra una pared u otra persona y luego la vuelve a atajar. Debe mantener el tronco alineado, evitando flexión o extensión lumbar. Los pies no deben tocar el suelo.
	Empujar balón medicinal sobre superficie inestable		Se puede modificar ejercicio empujando el balón hacia diagonal o rotándolo.

	Peso muerto a una mano	
--	------------------------	--

- Entrenamiento cardiovascular avanzado: bicicleta, trotar o correr, natación, etc.
- Entrenamiento específico según requisitos laborales y deportes específicos.

El siguiente esquema resume el programa de terapia física para el hogar.

Figura 54: Generalidades del programa de terapia física para el hogar. Fuente: Elaboración propia



Al egreso:

Al finalizar el programa de 18 semanas, se recomienda seguir con un programa de mantenimiento para el hogar, individualizado, 2 veces por semana, que incluya ejercicios enfocados a cada una de las etapas.

La tabla 13 ofrece una visión general de las fases, sus objetivos y las terapias recomendadas.

Tabla 13: Cuadro resumen de las fases del programa de rehabilitación posquirúrgica de fracturas toracolumbares por trauma de alta energía sin déficit neurológico residual en adultos del Hospital San Juan de Dios. Fuente: elaboración propia.

Fases de tratamiento	Metas	Terapias	Observaciones y precauciones	Criterios de progresión a siguiente fase
Fase inicial. 1-6 semanas	<ul style="list-style-type: none"> -Vigilar la herida quirúrgica -Vigilar el estado neurológico -Manejo del dolor -Retomar el equilibrio muscular local del <i>core</i> -Lograr tolerancia postural -Educación en posturas amigables para la columna durante las AVD -Reconocer factores psicosociales de 	<ul style="list-style-type: none"> -Higiene de columna -Cuidados y ejercicios de movilización de la herida -Terapia ocupacional: modificaciones en las AVD, prevención de caídas -Medios físicos para el dolor -Ejercicios de respiración diafragmática -Ejercicios iniciales para estabilización del <i>core</i>: reentrenar musculatura local -Entrenamiento del equilibrio, y propiocepción -Ejercicio cardiovascular: entrenamiento de marcha -Ejercicios de flexibilidad básicos 	<ul style="list-style-type: none"> -Evitar cargar peso -Mantener AM sin dolor -Evitar movimientos pasivos de la columna toracolumbar, solo hacerlos activos -Evitar rotación de columna -Evitar posición de cuclillas y flexión anterior lumbar -La flexión de cadera debe lograrse sin dolor -No fortalecer músculos paraespinales 	<ul style="list-style-type: none"> -Herida cicatrizada y sana -Paciente capaz de realizar todos los AM sin dolor y sin temor

	cronificación del dolor y TEPT	<ul style="list-style-type: none"> -AM activos de cuello, miembros superiores y miembros inferiores -Hidrokinestoterapia* -Continuar psicoterapia por dolor crónico o trauma de ser necesario 	<ul style="list-style-type: none"> -Usar aditamentos: andadera, bastón, muletas canadienses, silla baño 	
Fase intermedia. 7-12 semanas	<ul style="list-style-type: none"> -Dominar las AVD -Normalizar la movilidad y flexibilidad de extremidades -Mejorar la movilidad, fuerza y estabilidad de la columna -Progresar a ejercicios funcionales incluyendo estabilizadores globales 	<ul style="list-style-type: none"> -Educación -Ejercicios de estabilización del <i>core</i>: incorporación gradual de músculos globales y de tareas funcionales leves -Entrenamiento equilibrio -Ejercicios de propiocepción agregando superficies inestables -Ejercicios de flexibilidad: mejorar AM activos de columna -Mejorar patrón de marcha -Ejercicio cardiovascular: marcha, bicicleta estacionaria, trotar en agua -Hidrokinestoterapia* -TO: valorar capacidad laboral, ergonomía en el hogar y en el lugar de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> -Evitar cargar peso mayor a 4 kg -No forzar rotación ni hacerla contra resistencia -Al final de esta fase debe lograr una marcha normal 	<ul style="list-style-type: none"> -El paciente conoce los ejercicios y la biomecánica -Mantiene una adecuada tensión abdominal y la lordosis lumbar fisiológica al realizar las AVD -Puede mantener cocontracción de multífidus y TA por 1 min -Tolera ejercicio cardiovascular 30 min/día

	<ul style="list-style-type: none"> -Promover la coordinación muscular -Normalizar marcha -Valorar la habilidad para el trabajo -Reconocer factores psicosociales de cronificación del dolor y TEPT 	<ul style="list-style-type: none"> -Seguimiento psicológico de ser necesario -Asesoramiento social de ser necesario 		<ul style="list-style-type: none"> -Tolera sedestación dinámica y bipedestación por 15-60 min
Fase avanzada. A partir de semana 13	<ul style="list-style-type: none"> -Mejorar la FM de músculos estabilizadores locales y globales del <i>core</i> -Mejorar el control activo de la postura -Incrementar la resistencia muscular -Lograr capacidad de realizar actividades 	<ul style="list-style-type: none"> -Educación -AM pasivos y activos de columna -Ejercicios avanzados para estabilización del <i>core</i>: progresión a tareas funcionales con carga y con superficies inestables, incluidas tareas laborales y deportes -Entrenamiento de fuerza -Ejercicios de flexibilidad -Ejercicios cardiovascular avanzado 	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar deportes de contacto luego de la consolidación ósea (luego del séptimo mes) 	<ul style="list-style-type: none"> Alta y programa de mantenimiento para el hogar si: -Manual muscular dentro de límites funcionales -Independencia con programa de gimnasio en el hogar

	<p>exigentes o con cargas</p> <p>-Reconocer factores psicosociales de cronificación del dolor y TEPT</p>	<p>-Entrenamiento específico según requisitos laborales y deportes específicos</p> <p>-Seguimiento psicológico de ser necesario</p> <p>-Asesoramiento social de ser necesario</p>		<p>-AM de tronco dentro de límites funcionales, sin dolor</p>
--	--	---	--	---

* Si existe la opción, cuando la herida esté sana, con visto bueno por Fisiatría.

Capítulo 6. Conclusiones

Las fracturas de las vértebras toracolumbares son las fracturas traumáticas de columna más comunes y ocurren por lo general en pacientes jóvenes y politraumatizados (sobre todo por accidentes de tránsito y precipitaciones). La discapacidad asociada a estas lesiones es un problema de salud pública por su prevalencia y su repercusión socioeconómica en los servicios de salud..

La rehabilitación de los pacientes posquirúrgicos por fracturas toracolumbares por trauma de alta energía sin déficit neurológico residual debe basarse en el modelo biopsicosocial de CIF, por lo que el equipo de rehabilitación debe estar integrado por al menos un médico fisiatra, y por profesionales en Psicología, Trabajo social (TS), Terapia física (TF) y Terapia ocupacional (TO).

Para reducir las secuelas de este tipo de lesiones, la rehabilitación debe iniciarse en el posquirúrgico inmediato e incluir material educativo actualizado, manejo del dolor, abordaje psicosocial y un programa de ejercicio progresivo que incluya ejercicios de los músculos estabilizadores espinales, ejercicio cardiovascular, de flexibilidad y de propiocepción. Aunque exista una guía de manejo estandarizada, cada paciente debe valorarse de forma individual.

El primer elemento para la progresión de la musculatura estabilizadora del *core* es la adecuada actitud tónico postural de los músculos locales de este durante la ejecución de los ejercicios. Los músculos locales más importantes para la estabilidad muscular son el TA, los multifidos, el suelo pélvico y el diafragma. Una vez que el paciente logre este objetivo, se avanza a etapas con ejercicios más complejos que se adapten a las funciones cotidianas individuales. Cada etapa debe durar entre 4-12 semanas, y una vez que el paciente es dado de alta de los programas de rehabilitación, es importante que realice ejercicios de mantenimiento para el *core* todas las semanas, el resto de la vida.

Respecto a las distintas terapias, la terapia manual ortopédica en conjunto con ejercicios de flexibilidad provee el beneficio teórico de mejorar los AM de los segmentos adyacentes a la instrumentación, lo cual puede disminuir el riesgo de enfermedad del segmento adyacente. La hidroterapia permite realizar todos los ejercicios pero en un medio acuático, lo cual agrega flotabilidad, resistencia y trae beneficios en manejo del dolor, rangos de movimiento y relajación de músculos paraespinales. Por su parte, el ejercicio cardiovascular reduce el estrés y los efectos adrenérgicos en el cuerpo, lo que reduce la frecuencia cardíaca, desvía la sangre de nuevo a los músculos posturales fatigados y permite volver a una respiración diafragmática profunda y controlada. Por último, los ejercicios de propiocepción estimulan los subsistema neural y de

retroalimentación lesionados por el trauma y la cirugía y proveen por lo tanto un retorno de la protección muscular articular.

Se espera que al año el paciente con una instrumentación por fracturas toracolumbares sin déficit neurológico residual tenga limitaciones leves, con capacidad de realizar actividad cardiovascular de intensidad leve a moderada y con poca limitación a la marcha. La reintegración a ciertas actividades deportivas o laborales puede ser difícil.

Según la literatura revisada, un programa de rehabilitación multidisciplinario estandarizado y progresivo como el que se propone en este trabajo genera mejores tiempos de recuperación funcional, reduce el uso de fármacos analgésicos, promueve una integración social y laboral más temprana, y esto debería reflejarse en una reducción de los costos económicos al sistema de salud y en una mejoría de los índices en las escalas de calidad de vida de los pacientes. Es por ello que en el futuro se deben realizar estudios en esta población específica que permitan evidenciar los resultados de la rehabilitación temprana sobre las distintas variables. Por su parte, la evidencia de los programas de terapia física en paciente con instrumentaciones toracolumbares es aún deficiente: no se ha logrado establecer cuáles intervenciones en terapia son las más beneficiosas(65)(57). En este sentido, faltan estudios que determinen si el pronóstico funcional y la satisfacción de los pacientes posquirúrgicos por fracturas toracolumbares mejora significativamente con un programa sistematizado de rehabilitación, con una guía escrita educativa únicamente o con una combinación de ambos.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. Las 10 principales causas de defunción [Internet]. 2018. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
2. Organización Mundial del Comercio. C. La carga mundial de morbilidad y los riesgos para la salud mundial [Internet]. Available from: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/trips_s/trilatLa_tweb_s/ch1c_trilat_web_13_s.htm
3. Instituto para la Medición y Evaluación de la Salud de la Universidad de Washington, Red de Desarrollo Humano del Banco Mundial. La carga mundial de morbilidad: generar evidencia, orientar políticas. Edición regional para América Latina y el Caribe. 2013.
4. Institute for Health Metrics and Evaluation. GBD-compare. [Internet]. Available from: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>
5. Núñez Chacón M. Atención de afectados en accidentes de tránsito se dispara un 72% en dos años. Sem Univ [Internet]. 2018; Available from: <https://semanariouniversidad.com/pais/atencion-afectados-accidentes-transito-se-dispara-72-dos-anos/>
6. Solís Ramírez M. Cada 12 minutos CCSS atiende a un paciente víctima de accidentes de tránsito [Internet]. Pagina oficial CCSS. 2018. Available from: <https://www.ccss.sa.cr/noticia?cada-12-minutos-ccss-atiende-a-un-paciente-victima-de-accidentes-de-transito>
7. Araya J. CCSS asume el 41% de los costos por accidentes de tránsito. Sem Univ [Internet]. 2018; Available from: <https://semanariouniversidad.com/pais/ccss-asume-el-41-de-los-costos-por-accidentes-de-transito/>
8. Rudol G, Gummerson NW. Thoracolumbar spinal fractures : review of anatomy , biomechanics , classification and treatment. Orthop Trauma. 2014;28(2):70–8.
9. Drake R, Vogl A, Mitchell A. Gray's Anatomy for Students. Cuarta edi. Elsevier Inc.; 2020.
10. Marchan EM, Ghobrial GM, Harrop JS. Thoracolumbar Spine Fractures [Internet]. Fourth Edi. Principles of Neurological Surgery. Elsevier Inc.; 2018. 493-499.e2 p. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-43140-8.00030-5>

11. Dahdaleh N, Viljoen S, Grossbach A, Hitchon P. Surgical Stabilization Techniques for Thoracolumbar Fractures. In: Surgical Anatomy and Techniques to the Spine. Second. Philadelphia: Elsevier Inc.; 2013. p. 365–74.
12. Calvosa G, Dubois G. Rehabilitation in the dynamic stabilization of the lumbosacral spine. Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2008. 4–38 p.
13. Roijezon U, Clark NC, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation . Part 1 : Basic science and principles of assessment and clinical interventions. Man Ther. 2015;20:368–77.
14. Vialle L, Bellabarba C, Kandziora F. AOSpine masters series. Thoracolumbar spine trauma. In New York: Thieme; 2016. p. 18, 85–95.
15. Wood KB, Li W, Lebl DS, Ploumis A. Management of thoracolumbar spine fractures. Spine J. 2014;14(1):145–64.
16. Kim B, Dan J, Shin D. Treatment of Thoracolumbar Fracture. Asian Spine J. 2015;9:133–46.
17. Williams K. Fractures, dislocations and fractures-dislocations of the spine. In: Campbell's Operative Orthopaedics. Thirteenth. Philadelphia: Elsevier Inc.; 2017. p. 1756–823.
18. Forero J, Vives A, Esguerra M, La Rotta G, Orjuela M, Gil C. Entendiendo la clasificación de las fracturas toracolumbares por el sistema `AO`. Rev Colomb Radiol. 2014;39:42–54.
19. Dalley A, Anderson PA, Chi JH, Eichholz KM, Kaiser MG, Toole JEO. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines on the Evaluation and Treatment of Patients With Thoracolumbar Spine Trauma : Classification. 2018;0(0):1–4.
20. Qureshi S, Dhall S. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines on the Evaluation and Treatment of Patients With Thoracolumbar Spine Trauma : Radiological. 2018;0(0):1–4.
21. Hoppenfeld S, L V. Treatments and Rehabilitation of Fractures. Wilkins LW and, editor. 2000.
22. Harrop JS, Arnold PM, Dailey AT, Toole JEO. Evaluation and Treatment of Patients With Thoracolumbar Spine Trauma : Neurological. 2018;0(0):1–4.

23. Arnold PM, Anderson PA, Chi JH, Toole JEO. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines on the Evaluation and Treatment of Patients With Thoracolumbar Spine Trauma : Pharmacological. 2018;0(0):1–3.
24. Hoh D, Qureshi S, Anderson P, Arnold P, John C, Dailey AT. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines on the Evaluation and Treatment of Patients With Thoracolumbar Spine Trauma : Nonoperative Care. Neurosurgery. 2019;1:1–4.
25. Cavazos CL, Carlos J, Herrera M. Conceptos actuales del manejo conservador de las fracturas toracolumbares. Ortho-tips. 2010;2(180):122–30.
26. Rabb C, Daniel H. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines on the Evaluation and Treatment of Patients with Thoracolumbar Spine Trauma : Operative Versus. 2018;0(0):1–3.
27. Kurt E, Craig R. Evaluation and Treatment of Patients With Thoracolumbar Spine Trauma : Timing of Surgical. 2018;0(0):1–3.
28. López FC. Tratamiento quirúrgico de las fracturas toracolumbares. Ortho-tips. 2010;(5150):131–8.
29. Paul A, P R. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines on the Evaluation and Treatment of Patients with Thoracolumbar Spine Trauma : Surgical Approaches. 2018;0(0):1–3.
30. Chi JH, Kurt E. Evaluation and Treatment of Patients With Thoracolumbar Spine Trauma : Novel Surgical. 2018;0(0):1–4.
31. Tobert DG, Antoci V, Patel SP, Saadat E, Bono CM. Adjacent Segment Disease in the Cervical and Lumbar Spine. Clin Spine Surg. 2017;30(3):94–101.
32. Vicente M, Delgado S, Bandrés F, Ramírez M, Capdevila L. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. Rev Soc Esp Dolor. 2018;25(4):228–36.
33. Rodríguez-Leyva JA, Nava-Bringas TI. Utilidad del mapa de dolor en la evaluación clínica del paciente con dolor de columna. Investigación en Discapac. 2013;2:117–21.
34. Kovacs F. El uso del cuestionario de Roland-Morris en los pacientes con lumbalgia asistidos en Atención Primaria. Semer Med Gen / Fam [Internet]. 2005;31(7):333–5. Available from:

[http://dx.doi.org/10.1016/S1138-3593\(05\)72944-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1138-3593(05)72944-0)

35. Alcántara-Bumbiedro S, Flórez-García M, Echávarri-Pérez C, García-Pérez F. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabil.* 2006;40(3).
36. Organización Mundial de la Salud. Medición de la Salud y la Discapacidad. Manual para el Cuestionario de Evaluación de la Discapacidad de la OMS WHODAS 2.0. 2015. p. 1–153.
37. Bobes J, Portilla M, Bascarán M, Sáiz P, Bousoño M. Banco de instrumentos básicos para la práctica de la psiquiatría clínica. *Ars Medica.* Barcelona; 2002.
38. Louw A. Rehabilitation Following Lumbar Disc Surgery. In: *Clinical Orthopaedic Rehabilitation: A Team Approach.* Fourth. Philadelphia: Elsevier Inc.; 2018. p. 523-531.e1.
39. Schouten R, Lewkonja P, Noonan VK, Dvorak MF, Fisher CG. Expectations of recovery and functional outcomes following thoracolumbar trauma: an evidence-based medicine process to determine what surgeons should be telling their patients. *J Neurosurg Spine.* 2015;22:101–11.
40. Low M, Burgess LC, Wainwright T. A Critical Analysis of the Exercise Prescription and Return to Activity Advice That Is Provided in Patient Spine Surgery. *Med.* 2019;55.
41. Hoogenboom B, Kiesel K. Core Stabilization Training. In: *Clinical Orthopaedic Rehabilitation: A Team Approach.* Fourth. Philadelphia: Elsevier Inc.; 2018. p. 498–513.
42. Richardson C, Hodges P, Hides J. *Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization.* Second. London: Churchill Livingstone; 2004.
43. Kernc D, Strojnik V, Vengust R. Early initiation of a strength training based rehabilitation after lumbar spine fusion improves core muscle strength : a randomized controlled trial. *J Orthop Surg Res.* 2018;13:1–9.
44. Vera-García F, Monfort M, Sartí M. Prescripción de programas de entrenamiento abdominal . Revisión y puesta al día. *Apunt Educ física y Deport.* 2005;81:38–46.
45. Heredia J, Medrano IC, Donate F, Ramón M. Revisión del Entrenamiento Lumbo-Abdominal Saludable : Análisis Práctico y Metodológico [Internet]. 2006. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Revisión-del-Entrenamiento-Lumbo-Abdominal-Análisis-Elvar-Medrano/0ab877881489c207f21b7629e6bce5d493970baa>
46. Vásquez-Ríos JR, Nava-Bringas TI. Ejercicios de estabilización lumbar. *Cir Cir.*

2014;82:352–9.

47. Heredia J, Donate F, Mata F, Moral S, Peña G. Revisión de los Métodos de Valoración de la Estabilidad Central (Core) [Internet]. PubliCE. 0. 2012. Available from: <https://g-se.com/revision-de-los-metodos-de-valoracion-de-la-estabilidad-central-core-1426-sa-g57cfb2720c148>
48. Teyhen D, Koppenhaver S. Rehabilitative ultrasound imaging. J Physiother [Internet]. 2011;57(3):196. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1836-9553\(11\)70044-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1836-9553(11)70044-3)
49. Henry S, Westervelt K. The Use of Real-Time Ultrasound Feedback in Teaching Abdominal Hollowing Exercises to Healthy Subjects. Orthop Sport Phys Ther. 2005;35:338–45.
50. Geiss A, Rohleder N, Kirschbaum C, Steinbach K, Bauer HW, Anton F. Predicting the failure of disc surgery by a hypofunctional HPA axis : evidence from a prospective study on patients undergoing disc surgery. Pain. 2005;114:104–17.
51. Kapandji A. Fisiología Articular. Tomo 3. 6ta ed. Panamericana, editor. Madrid; 2006.
52. Clark NC, Røijezon U, Treleaven J. Proprioception in Musculoskeletal Rehabilitation. Part 2: Clinical Assessment and Intervention. Man Ther. 2015;378–87.
53. Skoch J, Zoccali C, Zaninovich O, Martirosyan N, Walter CM, Maykowski P, et al. Bracing After Surgical Stabilization of Thoracolumbar Fractures: A Systematic Review of Evidence, Indications, and Practices. World Neurosurg. 2016;93:221–8.
54. Alodaibi FA, Minick KI, Fritz JM. Do preoperative fear avoidance model factors predict outcomes after lumbar disc herniation surgery ? A systematic review. Chiropr Man Therap. 2013;21:1–8.
55. Greenwood J, McGregor A, Jones F, Mullane J, Hurley M. Rehabilitation Following Lumbar Fusion Surgery : A Systematic Review and Meta-Analysis. Spine (Phila Pa 1976). 2016;41(1):28–36.
56. Bork H, Simmel S, Ernst U, Fischer K, Fromm B, Glaesener J, et al. Rehabilitation after Traumatic Fracture of Thoracic and Lumbar Spine. Z Orthop Unfall. 2018;533–40.
57. McGregor AH, Doré CJ, Morris TP, Morris S, Jamrozik K. Function after spinal treatment , exercise and rehabilitation (FASTER): improving the functional outcome of spinal surgery. BMC Musculoskelet Disord. 2010;11:1–8.

58. Saskatchewan Ministry of Health. Back Surgery - A Guide for Patients and Their Coaches [Internet]. Available from: <http://www.sasksurgery.ca/pdf/back-surgery-booklet.pdf>
59. Hospital Universitari General de Catalunya. Servicio de Medicina física y Rehabilitación. Higiene postural de columna. [Internet]. 2017. Available from: <https://www.hgc.es/es/pacientes-visitantes/consejos-salud/rehabilitacion/higiene-postural-columna>
60. Hospital KC. Lumbar spinal surgery-Information for patients [Internet]. 2019. p. 2–32. Available from: <https://www.kch.nhs.uk/service/a-z/spinal-surgery>
61. Post operative Spine Rehab-Lumbar Fusion-Treatment Guideline. Advanced Orthopedics and Sports Medicine;
62. Princeton University. Lumbar / Core Strength and Stability Exercises [Internet]. Athletic Medicine. Available from: <https://uhs.princeton.edu/health-resources/athletic-injuries>
63. Mayo Clinic. Ejercicios de equilibrio [Internet]. Available from: <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/fitness/multimedia/balance-exercises/sls-20076853?s=4>
64. Suh JH, Kim H, Jung GP, Ko JY, Ryu JS. The effect of lumbar stabilization and walking exercises on chronic low back pain. *Medicine (Baltimore)*. 2019;26(May).
65. Rushton A, Eveleigh G, Petherick E, Heneghan N, Bennett R, James G, et al. Physiotherapy rehabilitation following lumbar spinal fusion : a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2012;2:1–11.
66. American Spinal Injury Association. Normas Internacionales para la clasificación neurológica de lesión de la médula espinal [Internet]. 2019. p. 4–5. Available from: https://asia-spinalinjury.org/wp-content/uploads/2019/11/International-Standards-Worksheet-Spanish-Final_10_28_2019.pdf
67. Kovacs F, Llobera J, Gil del Real M, Gestoso M, Fernández C. Validation of the Spanish version of the Roland Morris Questionnaire. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27:538–42.
68. García JB, Teresa M, Fernández B. Banco de instrumentos básicos para la práctica de la psiquiatría clínica.

ANEXO 1: Normas Internacionales para la Clasificación Neurológica de las Lesiones de la Médula Espinal (ISNCSCI) (American Spinal Injury Association, 2019)

ASIA NORMAS INTERNACIONALES PARA LA CLASIFICACIÓN NEUROLÓGICA DE LESIÓN DE LA MÉDULA ESPINAL (ISNCSCI) **ISCS**

Nombre del Paciente: _____ Fecha/Hora del Examen: _____
 Nombre Examinador: _____ Firma: _____

DERECHO **MOTOR** **SENSITIVO** **SENSITIVO** **MOTOR** **IZQUIERDO**
 MÚSCULOS CLAVE PUNTOS SENSITIVOS CLAVE PUNTOS SENSITIVOS CLAVE MÚSCULOS CLAVE

ESD (Extremidad Superior Derecha) Flexores del codo C5
 Extensores de muñeca C6
 Extensores de codo C7
 Flexores de los dedos de la mano C8
 Abductores del dedo meñique T1

EID (Extremidad Inferior Derecha) Flexores de cadera L2
 Extensores de rodilla L3
 Dorsiflexores de tobillo L4
 Extensores del dedo gordo del pie L5
 Plantiflexores de Tobillo S1

(CAV) Contracción Anal Voluntaria (Si/No) ☐ S4-5

TOTALES DERECHA (MÁXIMO) (50) (56) (56)

PARCIALES MOTORES ESD ☐ + ESI ☐ = RMES TOTAL ☐ EID ☐ + EII ☐ = RMEI TOTAL ☐
 MAX (25) (25) MAX (25) (25)

PARCIALES SENSITIVOS TFD ☐ + TFI ☐ = TF TOTAL ☐ PPD ☐ + PPI ☐ = PP TOTAL ☐
 MAX (56) (56) MAX (56) (56)

NIVELES NEUROLÓGICOS 1. SENSITIVO ☐ 2. MOTOR ☐ 3. NIVEL NEUROLÓGICO DE LA LESIÓN (NLI) ☐ 4. COMPLETA O INCOMPLETA? ☐ 5. ESCALA DEFICIENCIA DE ASIA (AIS) ☐ 6. ZONA DE PRESERVACIÓN PARCIAL ☐

Este formulario puede ser copiado libremente pero no puede ser alterado sin permiso de la American Spinal Injury Association.

Graduación Función Motora

0 = Parálisis total

1 = Contracción visible o palpable

2 = Movimiento activo, rango de movimiento (ROM) completo con eliminación de gravedad

3 = Movimiento activo, ROM completo contra la gravedad

4 = Movimiento activo, ROM contra resistencia moderada en una posición muscular específica

5 = (Normal) movimiento activo, ROM completo contra resistencia total en una posición muscular específica esperada en una persona sin deficiencia alguna

NE = No examinable (por inmovilización, dolor intenso tal que impide calificar al paciente, amputación de una extremidad, o contractura de más del 50% del ROM)

0*, 1*, 2*, 3*, 4*, NT* = Condición no relacionada con una LME present*

Graduación Sensitiva

0 = Ausente

1 = Alterada, sea sensación disminuida o deficiente o hipersensibilidad.

2 = Normal o intacta

NE = No Examinable

0*, 1*, NT* = Presencia de una condición no relacionada a LME*

**Nota: Resultados motores o sensitivos anormales deben ser etiquetados con un "*" para indicar una deficiencia debida a una condición que no está relacionada a LME. La condición no relacionada a LME deberá explicarse en el espacio de comentarios junto con la información de cómo se determinó el puntaje con fines de clasificación (al menos normal / no normal para clasificación).*

Cuándo Examinar Músculos No-Clave:

En un paciente con una clasificación de un aparente AIS B, la función de músculos no clave en más de 3 niveles por debajo del nivel motor en cada lado deben ser examinados, para clasificar la lesión con más veracidad (diferenciar entre AIS B y C)

Movimiento	Nivel de raíz
Hombro: Flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y externa	C5
Codo: Supinación	
Codo: Pronación	C6
Muñeca: Flexión	
Dedos: Flexión interfalángica proximal, extensión	C7
Pulgar: Flexión, extensión y abducción en el plano del pulgar	
Dedos: Flexión en articulación metacarpofalángica	C8
Pulgar: Oposición, aducción y abducción perpendicular a la palma.	
Dedos: Abducción del índice	T1
Cadera: Aducción	L2
Cadera: Rotación externa	L3
Cadera: Extensión, abducción, rotación interna	L4
Rodilla: Flexión	
Tobillos: Inversión y evasión	
Dedos del pie: Extensión metacarpofalángica e interfalángica	
Hallux o dedo gordo del pie: flexión y abducción interfalángica proximal y distal	L5
Hallux: Aducción	S1

Escala de Deficiencia de ASIA (AIS)

A = Completa. No hay preservación de función motora ni sensitiva en los segmentos sacros S4-S5.

B = Sensitiva Incompleta. Hay preservación de la función sensitiva pero no de la motora en los segmentos sacros más distales S4-S5 (tacto fino o pinchazo en S4-S5 o presión anal profunda), y no hay preservación de función motora en más de tres niveles por debajo del nivel motor en uno u otro lado del cuerpo.

C = Motora Incompleta. Se preserva la función motora en los segmentos sacros más caudales durante la contracción anal voluntaria (CAV) O el paciente cumple con los criterios de lesión sensitiva incompleta (función sensitiva preservada en los segmentos sacros S4-S5 al examinar TF, PP o PNP), con presencia de función motora en más de tres segmentos por debajo del nivel motor ipsilateral en cualquiera de los lados del cuerpo. (Esto incluye funciones de músculos clave o no-clave en más de tres segmentos por debajo del nivel motor para determinar el estado motor incompleto). Para AIS C – menos de la mitad de las funciones de músculo clave por debajo del NNL, único tienen una clasificación de \geq mayor o igual que 3.

D = Motora Incompleta. El estado motor incompleto tal y como fue definido arriba, con al menos la mitad (la mitad o más) de la función de los músculos clave por debajo del NNL, con una clasificación de músculo mayor o igual a \geq 3.

E = Normal. Si la sensibilidad y la función motora que se examinan con el ISNCIS se clasifican como normales en todos los segmentos, y el paciente tenía déficits previos, entonces la clasificación AIS es E. Alguien sin LME inicial no recibe grado AIS.

Usando NE: Para documentar los niveles sensitivo, motor, y el NNL, el grado de Escala de Deficiencia de ASIA (AIS), y la zona de preservación parcial (ZPP) cuando resulta imposible determinarlos basados en los resultados del examen.

Pasos en la Clasificación

El siguiente orden es el recomendado para determinar la clasificación en individuos con LME

- Determinar el nivel sensitivo para el lado derecho e izquierdo.** El nivel sensitivo es el dermatoma intacto más caudal, tanto para sensación de pinchazo como para tacto fino.
- Determinar el nivel motor para el lado derecho e izquierdo.** Definido como el músculo más bajo que tiene al menos grado 3 (examinado en posición supina), siempre y cuando las funciones de los músculos clave representados en segmentos arriba de ese nivel se juzguen como intactos (grado 5)

Nota: en regiones en donde no hay dermatoma para examinar, el nivel motor se presume que sea el mismo que el nivel sensitivo, si la función motora por arriba de ese nivel es también normal.

- Determinar el nivel neurológico de la lesión (NNL).** Esto se refiere al nivel más caudal de la médula con sensibilidad intacta y fuerza en músculos antigravitatorios (3 o más) siempre y cuando la función sensitiva y motora rostralmente es normal (intacta) respectivamente. El NNL es el más cefálico de los niveles motor y sensitivo determinados en pasos 1 y 2.
- Determinar si la lesión es Completa o Incompleta.** (i.e. ausencia o presencia de preservación sacral)
Si la contracción anal voluntaria = No Y todos los resultados sensitivos S4-S5 = 0
Y presión anal profunda = No, entonces la lesión es **Completa**. De otra forma, la lesión es **Incompleta**.
- Determinar el Grado de la Escala de Deficiencia de ASIA (AIS).** Es la lesión **Completa**? si Si, AIS=A

No ↓

Es la lesión **Motora Completa**? si Si, AIS=B

No ↓ (No=contracción anal voluntaria O función motora en más de tres niveles por debajo del nivel motor en cualquier lado, si el paciente tiene una clasificación sensitiva incompleta)


Al menos la mitad (la mitad o más) de los músculos clave por debajo del nivel neurológico de la lesión están en grado 3 o mejor?

No ↓ AIS=C SI ↓ AIS=D


Si la sensibilidad y la función motora son normales en todos los segmentos, AIS = E

Nota: AIS E se usa en exámenes de seguimiento cuando una persona con una LME documentada ha recuperado función normal. Si durante el examen inicial no se encuentra déficit, la persona está neurológicamente intacta y la Escala de Deficiencia de ASIA no aplica.


- Determine la zona de preservación parcial (ZPP).** La ZPP se usa solo en lesiones con ausente función motora (no CAV) O función sensitiva (no SAP, no sensibilidad al TF y Pinchazo) en los segmentos sacros más distales S4-S5, y se refiere a aquéllos dermatomas y miotomas distales a los niveles sensitivo y motor que permanecen parcialmente inervados. Con preservación sacra o función sensitiva, la ZPP sensitiva no es aplicable y por lo tanto "NA" se registra en la casilla de la hoja de trabajo. De igual manera, si CAV está presente, la ZPP no es aplicable y registrada como "NA"



NORMAS INTERNACIONALES PARA LA CLASIFICACION NEUROLÓGICA DE LESION DE LA MEDULA ESPINAL



Page 2/2



FUNDACION KOVACS

ESCALA DE ROLAND-MORRIS

ANEXO 2

Cuando le duele la espalda, puede que le sea difícil hacer algunas de las cosas que habitualmente hace. Esta lista contiene algunas de las frases que la gente usa para explicar cómo se encuentra cuando le duele la espalda (o los riñones). Cuando las lea, puede que encuentre algunas que describan su estado de *hoy*. Cuando lea la lista, piense en cómo se encuentra usted *hoy*. Cuando lea usted una frase que describa como se siente hoy, póngale una señal. Si la frase no describe su estado de hoy, pase a la siguiente frase. Recuerde, tan solo señale la frase si está seguro de que describe cómo se encuentra usted hoy.

- 1.- ☐ Me quedo en casa la mayor parte del tiempo por mi dolor de espalda.
- 2.- ☐ Cambio de postura con frecuencia para intentar aliviar la espalda.
- 3.- ☐ Debido a mi espalda, camino más lentamente de lo normal.
- 4.- ☐ Debido a mi espalda, no puedo hacer ninguna de las faenas que habitualmente hago en casa.
- 5.- ☐ Por mi espalda, uso el pasamanos para subir escaleras.
- 6.- ☐ A causa de mi espalda, debo acostarme más a menudo para descansar.
- 7.- ☐ Debido a mi espalda, necesito agarrarme a algo para levantarme de los sillones o sofás.
- 8.- ☐ Por culpa de mi espalda, pido a los demás que me hagan las cosas.
- 9.- ☐ Me visto más lentamente de lo normal a causa de mi espalda.
- 10.- ☐ A causa de mi espalda, sólo me quedo de pie durante cortos períodos de tiempo.
- 11.- ☐ A causa de mi espalda, procuro evitar inclinarme o arrodillarme.
- 12.- ☐ Me cuesta levantarme de una silla por culpa de mi espalda.
- 13.- ☐ Me duele la espalda casi siempre.
- 14.- ☐ Me cuesta darme la vuelta en la cama por culpa de mi espalda.
- 15.- ☐ Debido a mi dolor de espalda, no tengo mucho apetito.
- 16.- ☐ Me cuesta ponerme los calcetines - o medias - por mi dolor de espalda.
- 17.- ☐ Debido a mi dolor de espalda, tan solo ando distancias cortas.
- 18.- ☐ Duermo peor debido a mi espalda.
- 19.- ☐ Por mi dolor de espalda, deben ayudarme a vestirme.
- 20.- ☐ Estoy casi todo el día sentado a causa de mi espalda.
- 21.- ☐ Evito hacer trabajos pesados en casa, por culpa de mi espalda.
- 22.- ☐ Por mi dolor de espalda, estoy más irritable y de peor humor de lo normal.
- 23.- ☐ A causa de mi espalda, subo las escaleras más lentamente de lo normal.
- 24.- ☐ Me quedo casi constantemente en la cama por mi espalda.

Copyright pertenece a la Fundación Kovacs (Kovacs, 2002)

ANEXO 3: Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry (Alcántara-Bumbriedo *et al*, 2006)

Por favor lea atentamente: Estas preguntas han sido diseñadas para que su médico conozca hasta qué punto su dolor de espalda le afecta en su vida diaria. Responda a todas las preguntas, señalando

1. Intensidad de dolor

- ☐ Puedo soportar el dolor sin necesidad de tomar calmantes
- ☐ El dolor es fuerte pero me arreglo sin tomar calmantes
- ☐ Los calmantes me alivian completamente el dolor
- ☐ Los calmantes me alivian un poco el dolor
- ☐ Los calmantes apenas me alivian el dolor
- ☐ Los calmantes no me quitan el dolor y no los tomo

2. Cuidados personales (lavarse, vestirse, etc.)

- ☐ Me las puedo arreglar solo sin que me aumente el dolor
- ☐ Me las puedo arreglar solo pero esto me aumenta el dolor
- ☐ Lavarme, vestirme, etc., me produce dolor y tengo que hacerlo despacio y con cuidado
- ☐ Necesito alguna ayuda pero consigo hacer la mayoría de las cosas yo solo
- ☐ Necesito ayuda para hacer la mayoría de las cosas
- ☐ No puedo vestirme, me cuesta lavarme, y suelo quedarme en la cama

3. Levantar peso

- ☐ Puedo levantar objetos pesados sin que me aumente el dolor
- ☐ Puedo levantar objetos pesados pero me aumenta el dolor
- ☐ El dolor me impide levantar objetos pesados del suelo, pero puedo hacerlo si están en un sitio cómodo (ej. en una mesa)
- ☐ El dolor me impide levantar objetos pesados, pero si puedo levantar objetos ligeros o medianos si están en un sitio cómodo
- ☐ Sólo puedo levantar objetos muy ligeros
- ☐ No puedo levantar ni elevar ningún objeto

4. Andar

- ☐ El dolor no me impide andar
- ☐ El dolor me impide andar más de un kilómetro
- ☐ El dolor me impide andar más de 500 metros
- ☐ El dolor me impide andar más de 250 metros
- ☐ Sólo puedo andar con bastón o muletas
- ☐ Permanezco en la cama casi todo el tiempo y tengo que ir a rastras al baño

5. Estar sentado

- ☐ Puedo estar sentado en cualquier tipo de silla todo el tiempo que quiera
- ☐ Puedo estar sentado en mi silla favorita todo el tiempo que quiera
- ☐ El dolor me impide estar sentado más de una hora
- ☐ El dolor me impide estar sentado más de media hora
- ☐ El dolor me impide estar sentado más de diez minutos
- ☐ El dolor me impide estar sentado

6. Estar de pie

- ☐ Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera sin que me aumente el dolor
- ☐ Puedo estar de pie tanto tiempo como quiera pero me aumenta el dolor
- ☐ El dolor me impide estar de pie más de una hora
- ☐ El dolor me impide estar de pie más de media hora
- ☐ El dolor me impide estar de pie más de diez minutos
- ☐ El dolor me impide estar de pie

7. Dormir

- ☐ El dolor no me impide dormir bien
- ☐ Sólo puedo dormir si tomo pastillas
- ☐ Incluso tomando pastillas duermo menos de seis horas
- ☐ Incluso tomando pastillas duermo menos de cuatro horas
- ☐ Incluso tomando pastillas duermo menos de dos horas
- ☐ El dolor me impide totalmente dormir

8. Actividad sexual

- ☐ Mi actividad sexual es normal y no me aumenta el dolor
- ☐ Mi actividad sexual es normal pero me aumenta el dolor
- ☐ Mi actividad sexual es casi normal pero me aumenta mucho el dolor
- ☐ Mi actividad sexual se ha visto muy limitada a causa del dolor
- ☐ Mi actividad sexual es casi nula a causa del dolor
- ☐ El dolor me impide todo tipo de actividad sexual

9. Vida social

- ☐ Mi vida social es normal y no me aumenta el dolor
- ☐ Mi vida social es normal, pero me aumenta el dolor
- ☐ El dolor no tiene un efecto importante en mi vida social, pero sí impide mis actividades más enérgicas, como bailar, etc.
- ☐ El dolor ha limitado mi vida social y no salgo tan a menudo
- ☐ El dolor ha limitado mi vida social al hogar
- ☐ No tengo vida social a causa del dolor

10. Viajar

- ☐ Puedo viajar a cualquier sitio sin que me aumente el dolor
- ☐ Puedo viajar a cualquier sitio, pero me aumenta el dolor
- ☐ El dolor es fuerte, pero aguanto viajes de más de dos horas
- ☐ El dolor me limita a viajes de menos de una hora
- ☐ El dolor me limita a viajes cortos y necesarios de menos de media hora
- ☐ El dolor me impide viajar excepto para ir al médico o al hospital

en cada una sólo aquella respuesta que más se aproxime a su caso. Aunque usted piense que más de una respuesta se puede aplicar a su caso, marque sólo aquella que describa MEJOR su problema

ANEXO 4: WHODAS 2.0, Versión de 36 preguntas autoadministrable*

*Para encontrar todas las versiones (las 3 versiones, administradas cada una por el entrevistador, autoadministrable y por un representante), buscar documentos en https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/170500/9874573309_spa.pdf?sequence=1



WHODAS 2.0

CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA DISCAPACIDAD
DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 2.0

36

Auto

Versión de 36-preguntas, auto-administrable

Este cuestionario incluye preguntas sobre las dificultades debido a condiciones de salud. Condición de salud se refiere a una enfermedad u otros problemas de salud de corta o larga duración, lesiones, problemas mentales o emocionales y problemas relacionados con el uso del alcohol o drogas

Piense en los últimos 30 días y responda estas preguntas considerando cuánta dificultad ha tenido al llevar a cabo las siguientes actividades. Para cada pregunta, por favor circule sólo una respuesta.

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:						
Comprensión y Comunicación						
D1.1	Concentrarse en hacer algo durante <u>diez minutos</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D1.2	Recordar las cosas importantes que tiene que hacer?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D1.3	Analizar y encontrar soluciones a los problemas de la vida cotidiana?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D1.4	Aprender una nueva tarea, por ejemplo, aprender cómo llegar a un nuevo lugar?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D1.5	Entender en general lo que dice la gente?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D1.6	Comenzar y mantener una conversación?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
Movilidad						
D2.1	Estar de pie por largos períodos de tiempo, como por ejemplo 30 minutos?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D2.2	Pararse luego de estar sentado?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D2.3	Moverse adentro de su hogar?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D2.4	Salir de su hogar?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D2.5	Caminar una larga distancia, como un kilómetro [o equivalente]?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo

Por favor continúe con la página siguiente...

En los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:						
Cuidado Personal						
D3.1	Lavarse <u>todo</u> el <u>cuerpo</u> ? (bañarse)	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D3.2	<u>Vestirse</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D3.3	<u>Comer</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D3.4	Quedarse <u>solo/a</u> durante <u>unos días</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
Relacionarse con otras personas						
D4.2	<u>Relacionarse con personas que no conoce</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D4.3	<u>Mantener una amistad</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D4.4	<u>Llevarse bien</u> con personas <u>cercanas</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D4.5	<u>Hacer nuevos amigos</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D4.6	Realizar <u>actividades sexuales</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
Actividades de la vida diaria						
D5.1	Ocuparse de sus <u>responsabilidad domésticas</u> ?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.2	Realizar <u>bien</u> sus tareas domésticas más importantes?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.3	Terminar todo el trabajo doméstico que necesitaba realizar?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.4	Terminar las tareas domésticas tan <u>rápido</u> como era necesario?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo

Por favor continúe con la página siguiente...

Si trabaja (remunerado, no remunerado, autónomo) o va a la escuela, complete las preguntas D5.5-D5.8. De lo contrario, vaya a D6.1.

Debido a su condición de salud, en los últimos 30 días, ¿cuánta dificultad ha tenido para:						
D5.5	Llevar a cabo su trabajo diario o las actividades escolares diarias?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.6	Realizar bien las tareas más importantes de su trabajo o de la escuela?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.7	Terminar todo el trabajo que necesitaba realizar?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D5.8	Terminar su trabajo tan rápido como era necesario?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo

Participación en la sociedad						
En los últimos 30 días:						
D6.1	¿Cuánta dificultad ha tenido para participar en actividades de su comunidad (por ejemplo, festividades, actividades religiosas o de otro tipo) de la misma forma que cualquier otra persona?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.2	¿Cuánta dificultad ha tenido debido a barreras u obstáculos existentes en el mundo que lo rodea?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.3	¿Cuánta dificultad ha tenido para vivir con dignidad debido a las actitudes y acciones de otras personas?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.4	¿Cuánto tiempo dedicó usted a su condición de salud o a sus consecuencias?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.5	¿Cuánto ha sido afectado emocionalmente por su condición de salud?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.6	¿Qué impacto económico ha tenido para usted o para su familia su condición de salud?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.7	¿Cuánta dificultad ha tenido su familia debido a sus problemas de salud?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo
D6.8	¿Cuánta dificultad ha tenido para realizar por sí mismo(a) cosas que le ayuden a relajarse o disfrutar?	Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema/no puede hacerlo

H1	En general, en los últimos 30 días, ¿durante cuántos días ha tenido estas dificultades?	Anote el número de días
H2	En los últimos 30 días, ¿cuántos días no pudo realizar nada de sus actividades habituales o su trabajo debido a una condición de salud?	Anote el número de días
H3	En los últimos 30 días, sin contar los días en los que no pudo realizar nada de sus actividades habituales, ¿cuántos días tuvo que recortar o reducir sus actividades habituales o su trabajo por una condición de salud?	_____ Anote el número de días

Con esto concluye nuestra entrevista. Muchas gracias por su participación.

ANEXO 5: Cuestionario para experiencias traumáticas (TQ) (García *et al*, s.f.)

Algunas personas han experimentado uno o más acontecimientos que están fuera del rango habitual de las experiencias humanas y que podrían ser marcadamente angustiantes para casi todo el mundo. Podrían ser sucesos que representarían una amenaza seria para la vida de unos o para su bienestar físico; amenaza seria o daño para un miembro de la familia o amigo íntimo; la destrucción repentina de la casa de uno o de la comunidad; ver otras personas gravemente heridas o muriendo como resultado de un accidente o de violencia.

¿Ha experimentado alguna vez alguno de los siguientes acontecimientos? Si no, rodee con un círculo «no». Si los ha experimentado rodee con un círculo «sí», e indique qué edad tenía en aquel momento. Por favor, especifique tanto como pueda acerca de cuánto tiempo duró el acontecimiento (p. ej., 10 minutos, 8 horas, 3 días, 2 semanas o 4 años).

<i>Acontecimiento</i>	<i>Edad (cuando ocurrió el suceso)</i>	<i>Duración (anote la unidad de tiempo empleada: minutos, horas, etc.)</i>
1. Accidente de coche, tren o avión	NO	SÍ
2. Accidente industrial o de trabajo	NO	SÍ
3. Pérdida del hogar por incendio	NO	SÍ
4. Pérdida del hogar o de un miembro familiar por inundaciones	NO	SÍ
5. Pérdida del hogar o de un miembro familiar por un tornado o huracán	NO	SÍ
6. Pérdida del hogar o de un miembro familiar por terremoto	NO	SÍ
7. Amenaza seria o daño a un miembro de la familia o amigo íntimo	NO	SÍ
8. Muerte inesperada de un miembro de la familia o amigo íntimo	NO	SÍ
9. Estar próximo a ahogarse	NO	SÍ
10. Abuso físico	NO	SÍ
11. Sufrir graves quemaduras	NO	SÍ
12. Ser tomado como rehén	NO	SÍ
13. Combate	NO	SÍ
14. Agresión	NO	SÍ
15. Violación	NO	SÍ
16. Incesto	NO	SÍ
17. Secuestro	NO	SÍ
18. Otra situación (especificar):	NO	SÍ

Nota: si no ha experimentado ninguna de las situaciones anteriores, no necesita responder las preguntas que están a continuación. Si ha experimentado uno o más de los anteriores acontecimientos, indique por favor el que le resulte más desagradable recordar ahora.

ACONTECIMIENTO: _____

1. ¿Estaba preparado para el suceso?	NO	SÍ
2. El acontecimiento, ¿supuso miedo, espanto, vergüenza, asco o disgusto para usted? En caso afirmativo, por favor subraye la/s palabra/s apropiada/s	NO	SÍ
3. ¿Sufrió lesiones físicas por este acontecimiento?	NO	SÍ
4. ¿Pensó que su vida estaba en peligro?	NO	SÍ
5. ¿Estuvo solo durante algún momento de esa situación?	NO	SÍ
6. ¿Tenía la sensación de que podía hacer algo para detener la situación?	NO	SÍ
7. ¿Se ha sentido «diferente» de otras personas debido al acontecimiento?	NO	SÍ
8. ¿Ha hablado alguna vez con alguien acerca del acontecimiento?	NO	SÍ
9. En caso negativo, ¿sintió alguna vez que le gustaría hacerlo?	NO	SÍ

Después del tipo de acontecimiento que ha experimentado, algunas personas a veces presenta síntomas desagradables. Cada síntoma se describe a continuación. Por favor, indique si ha notado o no alguno de ellos *en cualquier momento después del suceso*.

1. Pesadillas acerca del acontecimiento o en relación con el tema	NO SÍ
2. Actuar como si estuviera otra vez en la misma situación	NO SÍ
3. Estar nervioso o fácilmente asustado	NO SÍ
4. Sentir como si tuviera que permanecer en guardia	NO SÍ
5. Dificultad para dormir	NO SÍ
6. Problemas de concentración	NO SÍ
7. Experimentar menos sentimientos hacia las personas a las que normalmente tiene cariño	NO SÍ
8. Pérdida de interés/placer en cosas que antes del suceso tenían importancia para usted	NO SÍ
9. Sentirse avergonzado de estar todavía vivo tras el acontecimiento	NO SÍ
10. Evitar hacer algo que le recuerde el suceso	NO SÍ
11. Evitar pensamientos o sentimientos asociados con el suceso	NO SÍ
12. Tener imágenes dolorosas y recuerdos recurrentes del suceso	NO SÍ
13. Los recuerdos le producen ansiedad, tristeza, enfado, irritabilidad o temor	NO SÍ
14. No poder recordar una parte importante del suceso	NO SÍ
15. Sentir pesimismo sobre el futuro, pero no lo sentía antes del suceso	NO SÍ
16. Sentirse más irritable, o fácilmente molesto, o tuvo ataques de enfado que no tenía antes del suceso	NO SÍ
17. Experimentar síntomas físicos cuando se expone a un recuerdo: sudoración, temblor, palpitaciones, náuseas, respiración acelerada, mareos	NO SÍ
18. Sentirse distanciado o alejado de la gente	NO SÍ
¿Ha visitado al médico alguna vez para el tratamiento de síntomas causados por el acontecimiento?	NO SÍ
¿Ha sido hospitalizado alguna vez como consecuencia directa del acontecimiento?	NO SÍ

ANEXO 6: Escala de Hamilton Para la Ansiedad HARS (Bobes *et al*, 2002).

1. Identifique de entre todos los síntomas posibles para cada ítem el más problemático en los últimos días, y que sea debido ciertamente a ansiedad.
2. Determine para ese síntoma estos 3 aspectos: su gravedad, su frecuencia de presentación y la incapacidad o disfunción que produce.
 - a) Gravedad: 1, leve, de poca importancia; 2, gravedad moderada y alteraciones; 3, alteraciones graves derivadas de los síntomas, muy molesto; 4, el peor síntoma que haya padecido nunca.
 - b) Tiempo/frecuencia: 1, ocurre con poca frecuencia durante cortos períodos de tiempo; 2, ocurre parte del día o menos de la mitad de los días (menos de una tercera parte del tiempo de vigilia); 3, ocurre gran parte del día, durante la mayoría de los días (más de una tercera parte del tiempo de vigilia); 4, ocurre casi todo el tiempo.
 - c) Incapacidad/disfunción: 1, conciencia de los síntomas, pero sin interferir en las actividades normales; 2, los síntomas interfieren en alguna actividad o empeoran debido a las alteraciones; 3, los síntomas causan incapacidad para llevar a cabo (o interfieren gravemente) las actividades sociales, familiares o laborales; 4, los síntomas causan incapacidad para realizar (o llevan a evitar) actividades en 2 o más de las áreas anteriores.

<i>Definición operativa de los ítems</i>	<i>Puntos</i>				
1. <i>Humor ansioso</i> (inquietud, espera de lo peor, aprensión [anticipación temerosa], irritabilidad)	0	1	2	3	4
2. <i>Tensión</i> (sensación de tensión, fatigabilidad, imposibilidad de relajarse, llanto fácil, temblor, sensación de no poder quedarse en un lugar)	0	1	2	3	4
3. <i>Miedos</i> (a la oscuridad, a la gente desconocida, a quedarse solo, a los animales grandes, a las multitudes, etc.)	0	1	2	3	4
4. <i>Insomnio</i> (dificultad para conciliar el sueño, sueño interrumpido, sueño no satisfactorio con cansancio al despertar, malos sueños, pesadillas, terrores nocturnos)	0	1	2	3	4
5. <i>Funciones intelectuales</i> (dificultad de concentración, mala memoria)	0	1	2	3	4
6. <i>Humor deprimido</i> (falta de interés, no disfruta con sus pasatiempos, depresión, despertar precoz, variaciones del humor a lo largo del día)	0	1	2	3	4
7. <i>Síntomas somáticos generales (musculares)</i> (dolores y molestias musculares, rigidez muscular, sacudidas clónicas, rechinar de dientes, voz poco firme o insegura)	0	1	2	3	4
8. <i>Síntomas somáticos generales (sensoriales)</i> (zumbidos de oídos, visión borrosa, sofocos o escalofríos, sensación de debilidad, sensación de hormigueo)	0	1	2	3	4
9. <i>Síntomas cardiovasculares</i> (taquicardia, palpitaciones, dolores en el pecho, latidos vasculares, extrasístoles)	0	1	2	3	4
10. <i>Síntomas respiratorios</i> (peso en el pecho o sensación de opresión torácica, sensación de ahogo, suspiros, falta de aire)	0	1	2	3	4
11. <i>Síntomas gastrointestinales</i> (dificultad para tragar, meteorismo, dispepsia, dolor antes o después de comer, sensación de ardor, distensión abdominal, pirosis, náuseas, vómitos, sensación de estómago vacío, cólicos abdominales, borborigmos, diarrea, estreñimiento)	0	1	2	3	4
12. <i>Síntomas genitourinarios</i> (amenorrea, metrorragia, micciones frecuentes, urgencia de la micción, desarrollo de frigidez, eyaculación precoz, impotencia)	0	1	2	3	4
13. <i>Síntomas del sistema nervioso autónomo</i> (sequedad de boca, enrojecimiento, palidez, sudoración excesiva, vértigos, cefaleas de tensión, piloerección)	0	1	2	3	4
14. <i>Comportamiento durante la entrevista</i> – General: el sujeto se muestra tenso, incómodo, agitación nerviosa de las manos, se frota los dedos, aprieta los puños, inestabilidad, postura cambiante, temblor de manos, ceño fruncido, facies tensa, aumento del tono muscular, respiración jadeante, palidez facial – Fisiológico: traga saliva, eructa, taquicardia de reposo, frecuencia respiratoria superior a 20 resp./min, reflejos tendinosos vivos, temblor, dilatación pupilar, exoftalmía, mioclonías palpebrales	0	1	2	3	4

Anexo 7: Escala de percepción de fatiga de BORG

	Escala de Borg	
0	Reposo	
1	Muy muy Suave	
2	Muy Suave	
3	Suave	
4	Algo Duro	
5	Duro	
6	Más Duro	
7	Muy Duro	
8	Muy muy Duro	
9	Máximo	
10	Extremadamente Máximo	